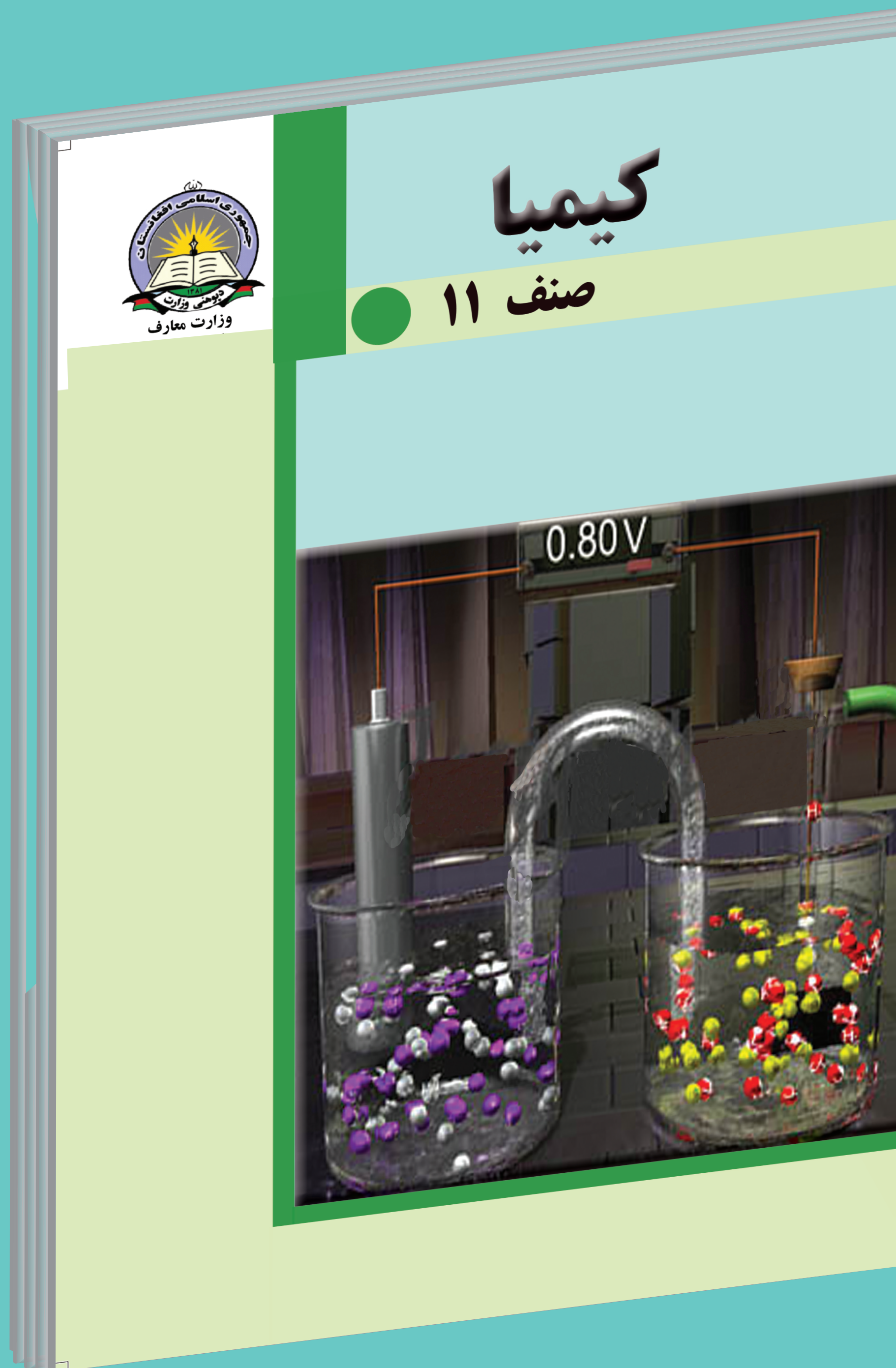
وزارت معارف

کتاب معلم

رهنمای تدریس کیمیا

صنف۱۱



رهنمای تدریس کیمیا- صنف ۱۱

۱۳۹۹ هـ. ش.



سرود ملی

دا وطن افغانستان دی   دا عزت د هر افغان دی

کور د سولې کور د تورې   هر بچی یې قهرمان دی

دا وطن د ټولو کور دی   د بلوڅو د ازبکو

د پښتون او هزاره وو   د ترکمنو د تاجکو

ورسره عرب، گوجر دي   پامیریان، نورستانیان

براهوي دي، قزلباش دي   هم ایماق، هم پشه یان

دا هېواد به تل ځلیږي   لکه لمر پر شنه آسمان

په سینه کې د آسیا به   لکه زړه وي جاویدان

نوم د حق مو دی رهبر   وایو الله اکبر وایو الله اکبر

بسم الله الرحمن الرحیم

وزارت معارف

کتاب معلم
رهنمای تدریس کیمیا
صنف یازدهم

سال چاپ: 1399 هـ ش.

مشخصات کتاب

مضمون: رهنمای تدریس کیمیا

مؤلفان: گروه مؤلفان کتاب‌های درسی دیپارتمنت کیمیا

ویراستاران: اعضای دیپارتمنت ویراستاری و ایدیت زبان دری

صنف: یازدهم

زبان: دری

انکشاف دهنده: ریاست عمومی انکشاف نصاب تعلیمی و تألیف کتب درسی

ناشر: ریاست ارتباط و آگاهی عامۀ وزارت معارف

سال چاپ: 1399 هجری شمسی

ایمیل آدرس: curriculum@moe.gov.af

پیام وزیر معارف

اقرأ باسم ربک

سپاس و حمد بیکران آفریدگار یکتایی را که بر ما هستی بخشید و ما را از نعمت بزرگ خواندن و نوشتن برخوردار ساخت، و درود بی‌پایان بر رسول خاتم- حضرت محمد مصطفی ﷺ که نخستین پیام الهی بر ایشان «خواندن» است.

چنانچه بر همه‌گان هویداست، سال ۱۳۹۷ خورشیدی، به نام سال معارف مسمی گردید. بدین ملحوظ نظام تعلیم و تربیت در کشور عزیز ما شاهد تحولات و تغییرات بنیادینی در عرصه‌های مختلف خواهد بود؛ معلم، متعلم، کتاب، مکتب، اداره و شوراهای والدین، از عناصر شش‌گانه و اساسی نظام معارف افغانستان به شمار می‌روند که در توسعه و انکشاف آموزش و پرورش کشور نقش مهمی را ایفا می‌نمایند. در چنین برهه سرنوشت‌ساز، رهبری و خانوادۀ بزرگ معارف افغانستان، متعهد به ایجاد تحول بنیادی در روند رشد و توسعه نظام معاصر تعلیم و تربیت کشور می‌باشد.

از همین‌رو، اصلاح و انکشاف نصاب تعلیمی از اولویت‌های مهم وزارت معارف پنداشته می‌شود. در همین راستا، توجه به کیفیت، محتوا و فرایند توزیع کتاب‌های درسی و رهنمای تدریس در مکاتب، مدارس و سایر نهادهای تعلیمی دولتی و خصوصی در صدر برنامه‌های وزارت معارف قرار دارد. ما باور داریم، بدون داشتن کتاب درسی باکیفیت، به اهداف پایدار تعلیمی در کشور دست نخواهیم یافت.

برای دستیابی به اهداف ذکرشده و نیل به یک نظام آموزشی کارآمد، از آموزگاران و مدرسان دلسوز و مدیران فرهیخته به‌عنوان تربیت کننده‌گان نسل آینده، در سراسر کشور احترامانه تقاضا می‌گردد تا در روند آموزش این کتاب درسی و انتقال محتوای آن به فرزندان عزیز ما، با استفاده از این رهنما، از هیچ نوع تلاشی دریغ نورزیده و در تربیت و پرورش نسل فعال و آگاه با ارزش‌های دینی، ملی و تفکر انتقادی بکوشند. هر روز علاوه بر تجدید تعهد و حس مسؤولیت پذیری، با این نیت تدریس راآغاز کنند، که در آیندۀ نزدیک شاگردان عزیز، شهروندان مؤثر، متمدن و معماران افغانستان توسعه یافته و شکوفا خواهند شد.

همچنین از دانش آموزان خوب و دوست داشتنی به مثابه ارزشمندترین سرمایه‌های فردای کشور می‌خواهم تا از فرصت‌ها غافل نبوده و در کمال ادب، احترام و البته کنجکاوی علمی از درس معلمان گرامی استفادۀ بهتر کنند و خوشه چین دانش و علم استادان گرامی خود باشند.

در پایان، از تمام کارشناسان آموزشی، دانشمندان تعلیم و تربیت و همکاران فنی بخش نصاب تعلیمی کشور که در تهیه و تدوین این رهنمای تدریس مجدانه شبانه روز تلاش نمودند، ابراز قدردانی کرده و از بارگاه الهی برای آن‌ها در این راه مقدس و انسان‌ساز موفقیت استدعا دارم.

با آرزوی دستیابی به یک نظام معارف معیاری و توسعه یافته، و نیل به یک افغانستان آباد و مترقی دارای شهروندان آزاد، آگاه و مرفه.

دکتور محمد میرویس بلخی

وزیر معارف

فهرست

رهنمودهای ضروری برای معلم

معلمان گرامی: این قسمت کتاب شامل اصطلاحات و مطالب مهمی است که دانستن آنها برای شما ضروری پنداشته میشود.

- نصاب تعلیمی چیست؟

دراین باره که نصاب تعلیمی چیست؟ نظریات مختلف وجود دارد، یک عده آنرا مفردات درسی می‌دانند و عدهٔ دیگر کتاب درسی. برخی ازعلمای تعلیم و تربیه نصاب تعلیمی را جداگانه تعریف نموده اند؛ بطور مثال:

نصاب تعلیمی رهنمودیست که همه فعالیتهای تعلیمی و تربیتی درآن شامل بوده و به دست آوردن آنها هدف نصاب تعلیمی میباشد.

نصاب تعلیمی عبارت از تمام دانش ها،مهارت ها، و ذهنیت‌های تعیین شدهٔ است که یک نهاد تعلیمی، آموزش را برای شاگردان در نظر می‌گیرد. یا به عبارت دیگر، نصاب تعلیمی تمام آموختنی‌های پروگرام تعلیمی و تربیتی یک نهاد تعلیمی است،که شامل کتب درسی،کتب ممد درسی، رهنمای معلم، تجارب وکارهای عملی(پلان شده) برای شاگردان می‌باشد.

آنچه امروز توجه متخصصان تعلیم و تربیه را به خود معطوف نموده، پاسخ به این سؤال است که دست اندرکاران تهیهٔ مفردات و مؤلفان کتب درسی چه چیزهای را با استفاده از روش‌هایی مشخص باید به شاگردان بیاموزانند که در زنده گی حال و آیندهٔ شان مفید باشد؟

همگان اتفاق نظر دارند که شاگردان در شرایط متفاوت رشد می‌کنند و در آینده با مسایل جدیدی رو به رو خواهند شد، به همین دلیل در بسیاری از موارد، تشخیص این که آموختن چه چیزی به آنها ضروری است و آموختن چه چیز ضروری نمی‌باشد و نیز مؤثر ترین روش آموختن کدام است، بسیار مشکل می‌باشد.

از طرف دیگر دورهٔ جوانی با خصوصیاتی چون تصمیم گیری مستقل، مسؤلیت پذیری ، آینده نگری و باز اندیشی در مسایل از سایر دوره‌های زنده گی متمایز می‌گردد، جوان برای تعامل درست با جامعه و ورود به دنیای بزرگان نیازمند کسب مهارت‌های مختلفی می‌باشد. باید بداند که نیازهای جامعه یی که در آن زنده گی میکند ازچه قرار است و کسب علم ودانش و مهارتهای علمی چقدر برایش ضروری است؟ او نیاز دارد بداند که کیست؟ چگونه با حوادث می‌بیند؟ چگونه حقایق را درک می‌کند؟ چگونه انتخاب می‌کند؟ و چگونه عمل می‌کند؟ وی نیازمند علمی است که او را تشویق به اندیشیدن، مطالعه و تحقیق در زنده گی اجتماعی کند.

با توجه به مطالب فوق، در تهیه مفردات درسی (کیمیا)در حالیکه با نیازهای علمی مرتبط است بر روش‌های جدید آموختن بیشتر تاکید گردیده است تا آموختن دانستنی‌ها به شیوه‌های قدیم ، آموختن روش‌هایی که بر روحیهٔ فعال و مشارکتی، ابتکار و انتقادات تأکید می‌گردد.

در روش فعال و مشارکتی یا آموزش فعال (Active Learning Method) معلم نقش مهمی در پروسهٔ تدریس به عهده دارد، در این نقش، وظیفهٔ معلم به انتقال اطلاعات خلاصه نمی‌شود، او تجارب یادگیری را منحصر به گوش کردن و حفظ کردن مطالب نمی‌پندارد.

در این نقش معلم ، رهنما و تسهیل کنندهٔ شرایط مطلوب یادگیری است و به جای انتقال یک جانبهٔ مطالب، بر روش یادگیری، کسب تجربه و حل مسأله تأکید می‌نماید. یکی از اهداف اصلی تهیهٔ کتاب رهنمای معلم نیز ارائه استراتیژی‌هایی برای آموختن است.

از اهداف و دلایل دیگر تألیف این کتاب (رهنمای معلم) توضیح اهداف، اصول انتخاب و سازماندهی محتوا(متن) و استراتیژی‌ها ارزیابی کتاب(کیمیا) صنف (یازدهم) است.
از آنجایکه کتاب درسی کیمیا صنف یازدهم با شیوهٔ جدید برای آموزش شاگردان تهیه گردیده و در آن امکان بیشتر تجارب یادگیری برای شاگردان فراهم گردیده است، تدوین کتاب رهنمای معلم امر ضروری پنداشته میشود.
البته اذعان داریم که تدریس و آموزش کار ابتکاری و تجربی است و معلمان مبتکر و نو آور در این عرصه دست به نوآوری میزنند؛ ولی نباید فراموش کرد که در انتخاب استراتیژی‌های آموزش، متناسب به اصول هماهنگی با اهداف، استراتیژی‌های ارزیابی، امکان مشارکت شاگردان و اصول دیگری که علوم روان شناسی، روان شناسی تربیتی و روان شناسی یادگیری پیشروی ما قرار می‌دهند باید توجه دقیق صورت بگیرد. اینکه بر اساس کدام اصول، محتوا انتخاب شود؟ اصول سازماندهی محتوا کدام‌ها اند؟ استراتیژی‌های تدریس و ارزیابی چیست و چه اهمیت دارند؟ و بالآخره استخراج مفاهیم کلیدی چگونه صورت می‌گیرد، دراین کتاب رهنمای معلم توضیح میگردد.

رهنمای معلم چیست؟

رهنمای معلم کتابیست که به معلم کمک مینماید تا در جریان یک ساعت درسی و یایک دوره کمکی و تعلیمی پلان تدریس خود را آماده سازد. در رهنمای معلم اهداف عمومی و خصوصی هر درس، وسایل تدریس، استراتیژی تدریس، ایجاد انگیزه در شاگردان، فعالیتهای معلم و شاگردان، بخش تحکیم آموزش شاگردان و ارزیابی، کارخانگی، تشریح و معرفی بخشهای مشکل درس، طرق حل بعضی فعالیتهای کتاب درسی، معلومات اضافی و مأخذ بیشتر برای معلم گنجانیده شده است. رهنمای معلم برای این منظور تهیه میگردد تا معلم را با آماده ساختن پلان درسی و با اهداف عمومی تعلیم و تربیه در یک مرحلهٔ آموزش آشنا سازد، به معلم کمک نماید تا مفاهیم و موضوعات هر درس را دریافته، معلومات اضافی را مهیا نماید رهنمای معلم راه را برای تدریس همگون و یکسان کتاب درسی در تمام مکاتب، اعم از مرکز و ولایات و مناطق دور دست کشور هموار می‌سازد. به این گونه تدریس مضامین در طول مدت مورد نظر (سال تعلیمی) در تمام مکاتب افغانستان یکسان صورت گرفته و کتاب درسی باید تا آخرین درس تدریس گردد. رهنمای معلم این امر را تضمین مینماید که تدریس به گونه ایکه در مکاتب مرکز کابل و یا در سایر ولایات بزرگ صورت میگیرد در مکاتب ولسوالیها و قریه‌های دور دست هم صورت گرفته و راه برای رشد معارف متوازن و همسان در تمام کشور باز میشود.

پالیسی تعلیمی و تربیتی معارف افغانستان

بر مبنای احکام مندرج در مواد شانزدهم، چهل و سوم، چهل و چهارم، چهل و پنجم، چهل و ششم و چهل و هفتم قانون اساسی جمهوری اسلامی افغانستان و بر اساس ماده‌های ششم و هفتم و سایر احکام قانون معارف افغانستان، و با در نظرداشت ضرورتها، واقعیتها و نیازمندیهای معنوی و مادی کشور و به منظور تعین خطوط اساسی نظام تعلیم و تربیه افغانستان، پالیسی تعلیمی و تربیتی معارف جمهوری اسلامی افغانستان را مواد آتی مشخص میسازد:

1. آماده ساختن زمینه‌های تعلیم و تربیهٔ معیاری برای اطفال، نوجوانان و جوانان کشور اعم از ذکور و اناث با عقیدهٔ راسخ و روحیهٔ خدا پرستی، پابندی به تطبیق احکام و ارزشهای اسلامی، وطن دوستی، تحکیم وحدت ملی، زیست باهمی و بشردوستی.
2. تقویت روحیهٔ دفاع از استقلال، حاکمیت ملی، تمامیت ارضی، اخوت اسلامی، همبستگی ملی، صلح دوستی، غنای فرهنگی، و نفی کلیه اشکال و انواع تبعیض و خشونت.
3. احیاء، بازسازی، انکشاف و تجهیز مؤسسات تعلیمی و تربیتی.
4. انکشاف سیستم تعلیمی و تربیتی کشور همگام با تحولات مثبت علمی در جهان.
5. استفاده و بهره گیری از تجارب مطلوب و موفق تعلیمی و تربیتی سایر کشورها.
6. فراهم ساختن تعلیمات ابتدایی و متوسطه (1-9) اجباری و رایگان برای همه بدون در نظرداشت جنس، قوم، زبان، مذهب، نژاد و موقف اجتماعی.
7. تدریس در مکاتب (رسمی و خصوصی) به زبان‌هایی صورت میگیرد که در قانون اساسی کشور تسجیل شده است.
8. مطابق با تعلیمات دین مقدس اسلام، ارزشهای قانون اساسی جمهوری اسلامی افغانستان، عرف و عنعنات پسندیدهٔ جامعهٔ افغانی و با در نظرداشت اصول پیداگوژیک و تجارب عملی و به منظور بهبود کیفی تعلیم و تربیه، سیستم معارف افغانستان بر اصل جدایی پسران و دختران استوار است؛ بنابرین، تعلیم مختلط بعد از صنف سوم مرحلهٔ ابتدایی در هیچ مؤسسهٔ آموزشی اعم از مکاتب دولتی و خصوصی، کورسها، کلپهای ورزشی و غیره مجاز نمیباشد.
9. تدریس زبان‌های سوم (در مطابقت با مادهٔ 16 قانون اساسی) به حیث یک مضمون در مناطق مربوطه.
10. فراهم نمودن زمینه‌های تعلیم و تربیه برای شاگردان دارای نیازمندیهای خاص، بیجاشده گان داخلی و مهاجرین.
11. توسعهٔ مدارس دینی، مکاتب تعلیمات عمومی، حرفوی و مسلکی، و مؤسسات تربیهٔ معلم و عصری ساختن آنها.
12. ارتقای سویهٔ علمی و مسلکی معلمان.
13. بهبود بخشیدن وضع معیشتی معلمان.
14. مبارزه برای محو بیسوادی و توسعهٔ مکاتب سواد حیاتی و متمم کارگری (ذکور و اناث).
15. حمایت از سهم گیری بی غرضانه و بشردوستانهٔ کشورها، مؤسسات بین المللی، مؤسسات غیر دولتی، و اشخاص در احیاء و بازسازی، تجهیز و ارتقای ظرفیت‌های مسلکی، تخصصی و اداری معارف در چوکات قوانین نافذهٔ کشور.
16. تقویت سیستم معارف متوازن و توزیع عادلانهٔ امکانات تعلیمی و تربیتی در مرکز و ولایات کشور.

17. آشنا ساختن شاگردان با اضرار پدیده‌های شوم؛ چون خشونت، تبعیض، جنگهای خانمان سوز، مواد مخدر، مسکرات، و مفاسد اخلاقی.
18. رهنمایی شاگردان به ارزشهای پسندیده؛ چون آزادی، صلح، همزیستی مسالمت آمیز، شورا و دیموکراسی، رعایت حقوق بشر و حفاظت از محیط زیست.
19. توجه همه جانبه به تعلیم و تربیهٔ نسوان مطابق به احکام و ارزشهای اسلامی و رعایت توازن میان مکاتب دختران و پسران.
20. توجه به تعلیمات خاص (تیزهوشان، نابینایان، ناشنوایان و دارنده گان عقب مانده گی‌های ذهنی) و آغاز تدابیر مؤثر برای تعلیم و تربیهٔ آنها.
21. مراقبت و نظارت از تطبیق نصاب تعلیمی معارف جمهوری اسلامی افغانستان، تدریس و استفاده از مواد آموزشی در مکاتب (رسمی و خصوصی) در چوکات قوانین نافذهٔ کشور.
22. زمینه سازی برای رشد ورزش(سپورت و تربیت بدنی).
23. تحکیم روابط و ایجاد هماهنگی بیشتر میان ریاست انکشاف نصاب تعلیمی و ریاست‌های تربیهٔ معلم، مرکز ساینس و با پوهنتون‌های ذیربط درکشور جهت تبادل اندوخته‌های علمی و تجارب مسلکی.

باتطبیق این پالیسی در معارف کشور به یاری خداوند متعال(جل جلاله) **به نتایج عمدهٔ ذیل دست خواهیم یافت:**

- تربیهٔ اولاد کشور با روحیهٔ اسلامی، کسب رضای الله(جل جلاله) وایجاد یک جامعهٔ سعادتمند و مرفه
- حفظ هویت ملی
- تربیهٔ سالم اولاد وطن به حیث انسان‌های مسلمان، وطندوست، مفید، متعهد و متمدن.
- فراگیری علم، کسب مهارتها و طرز تفکر سالم شاگردان به منظور تطابق موفقانه با معیارهای علمی جامعه و جهان.
- ارتقای سطح دانش شاگردان به منظور کسب قابلیت و ورود مؤفقانه به بازار کار و تعلیمات مسلکی در مؤسسات تحصیلات عالی کشور.

اهداف عمومی تعلیم و تربیه در افغانستان

بر مبنای احکام قانون اساسی جمهوری اسلامی افغانستان، قانون و پالیسی معارف، و با درنظرداشت ضرورتها و واقعیتهای جامعهٔ افغانی، نظام تعلیم و تربیهٔ کشور به منظور تعلیم و تربیهٔ سالم شاگردان اهداف ذیل را دنبال مینماید:

الف: اهداف عقیدتی و اخلاقی

1. تقویهٔ ایمان و اعتقاد به ارکان، اساسات و ارزشهای دین مقدس اسلام، توسعهٔ بینش اسلامی عاری از افراط و تفریط مبتنی بر تعالیم قرآنی و سنن حضرت پیامبر (صلی الله علیه و سلم).
2. تقویهٔ روحیهٔ خودشناسی به منظور خداشناسی.
3. تقویهٔ روحیهٔ اعتماد به نفس و التزام به سجایای اخلاقی.
4. تقویه و پرورش روحیهٔ نظم و دسپلین پذیری و رعایت احکام و ارزشهای قانونی.

5. تقویهٔ روحیهٔ مسئوولیت پذیری در برابر ارزشهای دینی، اجتماعی، تعلیمی و تربیتی.

ب: اهداف آموزشی و تربیتی

1. کسب و تقویهٔ مهارتهای آموزشی؛ از قبیل: شنیدن، سخن گفتن، خواندن، نوشتن، به کار بردن اعداد و حسن خط در زبانهای رسمی و خارجی.
2. آموزش علوم، فنون، تکنالوژی معاصر و کسب مهارتهای فردی و اجتماعی مورد نیاز.
3. انکشاف استعدادها برای خود آموزی و خود ارزیابی در پروسه‌های آموزش.
4. رشد و تقویهٔ قابلیت‌های تفکر، تعمق، مطالعه، تحقیق، تشخیص و ابتکار در زمینه‌های علمی، ادبی، فرهنگی و فنی.
5. کسب مهارت جهت حل معضلات و پرابلم‌های فردی و اجتماعی.

ج: اهداف فرهنگی، ادبی و هنری

1. رشد استعدادهای فطری شاگردان در عرصه‌های فرهنگ، ادب و هنر سالم و تقویهٔ روحیهٔ شناخت و ارجگذاری به میراثها و گنجینه‌های تاریخی، فرهنگی و ادبی.
2. معرفت با تاریخ، ادب و فرهنگ افغانستان، تمدن اسلامی، و فرهنگ کشورهای دیگر.
3. حفظ اصالت و انکشاف فرهنگ، هنرهای ملی، آداب و سنن پسندیدهٔ سالم جامعهٔ افغانی.
4. انکشاف مهارتهای ادبی و هنری از طریق تمرین و فعالیت‌های انفرادی و جمعی.

د: اهداف مدنی و اجتماعی

1. تقویهٔ روحیهٔ استقلال و آزادیخواهی، حفاظت از ارزشهای اسلامی، نوامیس ملی و تحکیم بنیاد روابط خانواده بر پایهٔ عدالت و رعایت حقوق افراد.
2. تقویهٔ روحیهٔ اخوت اسلامی، تعاون، صلح، عدالت اجتماعی، همبستگی ملی و بین المللی.
3. انکشاف حس خیرخواهی و ارتقای فضایل اخلاقی، ضدیت با خشونت، جنگ‌های نامشروع، و مبارزه با مواد مخدر، مسکرات و مفاسد اخلاقی و اجتماعی.
4. تقویهٔ روحیهٔ احترام به قانون و رعایت آن و حمایت از حقوق قانونی همه اتباع کشور بدون در نظرداشت جنس، سن، موقف اقتصادی، اجتماعی و وابستگی سیاسی.
5. انکشاف روحیهٔ گذشت، فداکاری و ایثار در روابط جمعی و مقدم شمردن منافع اجتماعی بر منافع فردی.
6. تقویهٔ روحیهٔ انتقاد و انتقاد پذیری، حوصله مندی و احترام به آرای دیگران.
7. رشد و انکشاف روحیهٔ احترام به کرامت انسانی، حفظ حرمت اشخاص، و رعایت آداب معاشرت و حقوق بشر در روابط اجتماعی.
8. تقویهٔ روحیهٔ حل اختلافات و برخوردها به طور مسالمت آمیز و سازنده.
9. تقویهٔ فرهنگ تحمل پذیری.
10. تقویهٔ روحیهٔ استفاده از تجارب و دست آوردهای مثبت علمی و تخنیکی جامعهٔ بشری.
11. تقویه و انکشاف روحیهٔ نفی هر نوع تبعیض.
12. رشد روحیهٔ احترام به مقام انسانی زن و حمایت از زنان.
13. تقویت روحیهٔ رعایت حقوق والدین، بزرگان، همسایگان، شهروندان و سایر انسانها.

14.رشد روحیهٔ حفاظت از محیط زیست و سرسبزی، ترحم بر حیوانات و حمایت از حیات طبیعی و نباتات.
15.تقویهٔ روحیهٔ حفاظت از منابع آبی، عدم اسراف در استفاده از آب و جلوگیری از ملوث ساختن دریا، جوی، کاریز و چاه ها.

هـ: اهداف اقتصادی

1. درک نقش مهم اقتصاد در زنده گی انسانی، توجه به انکشاف و رشد اقتصادی جامعه و ارتباط فعالیت‌های اقتصادی با اقتصاد خانواده و سلوک فردی.
2. درک ارزش و اهمیت کار و تقویهٔ روحیهٔ اشتغال در مشاغل مفید به منظور فقر زدایی.
3. ایجاد و تقویت روحیهٔ صرفه جویی، قناعت، و پرهیز از اسراف و تجملگرایی.
4. شناخت منابع اقتصادی کشور و شیوه‌های مناسب استخراج و استفاده از آنها و پرورش روحیهٔ حراست از اموال، ثروت و سرمایه‌های ملی.
5. شناسایی حرفه‌های مختلف و مشاغل تولیدی، توأم با پیشرفت تکنالوژی، احیا و ترویج صنایع دستی و محلی جهت افزایش درآمد ملی و رفع بیکاری و وابستگی اقتصادی.
6. تقویهٔ روحیهٔ رعایت اصول اخلاقی در معاملات و فعالیت‌های اقتصادی و مبارزه علیه فعالیت‌های اقتصادی نامشروع.
7. تشویق در فراگیری فعالیت‌های حرفه یی.
8. بلند بردن سطح آگاهی شاگردان در رابطه با عرضه و تقاضا.
9. ترویج اصل انصاف، اخلاق کار و رعایت قانون کار میان استخدام کننده و استخدام شونده.

و: اهداف صحی

1. درک اهمیت حفظ الصحه و ترویج شیوه‌های سالم زنده گی جهت سلامت روانی و جسمی افراد.
2. انکشاف روحیهٔ رعایت حفظ الصحهٔ عمومی و محیط زیست.
3. آشنایی با دانش اساسی صحی و انکشاف مهارتهای لازم به خاطر وقایه در مقابل امراض.
4. تأمین سلامت جسمی و روانی از طریق فراهم ساختن فرصت‌ها و وسایل لازم و زمینه سازی برای مهیا ساختن ساحات مناسب جهت تربیت بدنی و ورزش و سرسبزی محیط زیست.
5. توجه به صحت طفل و مادر و حمایت از آنها

اهداف دورهٔ ثانوی(صنف 10 الی12)

- تقویت دستاوردهای تعلیمی و تربیتی دوره‌های گذشته و آماده گی برای تحصیلات عالی.
- رشد و توسعهٔ بیشتر قوهٔ تفکر، تعمق و معلومات در مسایل دینی، مبانی اعتقادی و آشنایی مزید شاگردان با تعلیمات دین اسلام منحیث نظام زنده گی.
- تزکیهٔ نفس و رشد فضایل اخلاقی بر اساس ایمان به خداوند (جل جلا له) و ارشادات اسلامی.
- تقویت روحیهٔ فراگیری تعلیم و تربیه در شاگردان و فراهم ساختن زمینه‌های مناسب برای آنان.

- سعی و تلاش جهت شناخت اسرار جهان و قوانین موجود در طبیعت با استفاده از علوم و تجارب بشری و تکنالوژی پیشرفته.
- فراگیری مزید زبانهای رسمی و مادری، توسعهٔ دانش ادبی شاگردان و آموزش زبانهای خارجی.
- آموزش علوم و فنون مورد نیاز و کسب مهارتهای فردی و اجتماعی.
- معرفت مزید شاگردان با هنر و استفادهٔ معقول از آن مطابق به ارزشهای اسلامی و مقتضیات مثبت فرهنگ ملی.
- رشد روحیهٔ حفظ میراثهای ادبی، فرهنگی، هنری و تاریخی کشور.
- انکشاف روحیهٔ تعاون و علاقهٔ شاگردان به رقابت‌های سالم.
- تقویت روحیهٔ حفاظت از نوامیس ملی و تحکیم بنیاد روابط خانواده بر پایهٔ حقوق و اخلاق اسلامی.
- انکشاف حس خیرخواهی و ارتقای فضایل اخلاقی، صلح خواهی، ضدیت با خشونت و جنگهای نامشروع، مبارزه با مواد مخدر، مشروبات الکلی و مفاسد اخلاقی.
- تقویت روحیهٔ مسؤولیت پذیری و اهتمام به امور خانواده گی و اجتماعی و مشارکت در فعالیت‌های اسلامی، فرهنگی و اجتماعی.
- تقویت روحیهٔ گذشت، فداکاری و ایثار در روابط جمعی و مقدم شمردن منافع اجتماعی بر منافع فردی.
- آماده ساختن شاگردان برای زنده گی آینده، و آگاهی آنان از اهمیت تشکیل خانواده و احکام شرعی مربوط به آن.
- توجه به اهمیت اقتصاد و رشد سالم آن به عنوان وسیله، جهت رسیدن به رفاه و تکامل معنوی شاگردان.
- انکشاف مهارتهای سنجش خودی در پروسه‌های آموزشی و پرورشی.
- رشد علاقهٔ شاگردان به ورزش و مواظبت از صحت جسمی و روانی آنها.
- حمایت از شاگردان در برابر تهاجم فرهنگی و رهنمایی آنها در اجتناب از تقلیدهای بیجا و تقویهٔ روحیهٔ استفاده از تکنالوجی و پیشرفت‌های مثبت عصر با حفظ اصالت و هویت اسلامی و افغانی در آنان.
- توسعهٔ فرهنگ مطالعه و کتابخوانی.

استراتیژی‌های تدریس

کتاب درسی بر مبنای اصول تدریس فعال و مشارکتی تدوین شده است، از این رو در تدریس کتاب باید از روش‌های فعال و مشارکتی از جمله روش مناظره (Argument) روش سؤال و جواب ، روش لکچر یا توضیحی (Lecture) مباحثه تیمی و گروهی(Group discussion) ، روش ایفای نقش (Role playing) روش سیر علمی، روش بارش مغزی یا فکری(Brain storming) استفاده شود، استفاده از روش پروژه یی (The project Method) را نیز باید به این مجموعه افزود.

باید توجه داشت که تدریس، کار ابتکاری و تجربی است و نمی‌توان به صورت کلی روش معینی را برای تدریس یک درس یا کتاب پیشنهاد کرد زیرا با وجود شرایط و امکانات در مناطق مختلف کشور، هر مکتب و صنف شرایط خاص خود را دارد؛ اما این به معنای آن نیست که نتوان یک جهت کلی (که همان استفاده از استراتیژی‌های فعال تدریس است) را پیشنهاد یا دنبال نمود .

اجزای اصلی درس

هر درس از اجزای ذیل تشکیل شده است:

عنوان ، مقدمه، متن، تصویر، نقشه ، شکل ، عنوان فرعی و فعالیت‌های ورودی، میانی و پایانی، به بعضی از آنها در ذیل اشاره می‌شود:

عنوان درس

عنوان موجب آماده گی ذهنی در شاگردان برای ورود به درس شده و از عنوان درس می‌توان به عنوان یک فعالیت نیز استفاده کرد.

تصویر، نقشه و شکل

در هر درس، تصاویر و نقشه‌ها ارائه شده است که با متن مطابقت داشته و نه تنها بر جاذبه کتاب میافزاید بلکه کار کرد انگیزه یی هم دارد.

فعالیت ورودی

هر درس با یک فعالیت آغاز می‌شود که در جریان انجام دادن آ ن، تدریس با سهمگیری و فعالیت شاگردان آغاز می‌شود، فعالیت امری نیست که مجزا از متن در نظر گرفته شود و یا متن محتوا بصورت جداگانه تدریس شود.

فعالیت وسطی

فعالیت دومی که در هر درس تهیه شده است، گاه نقشی مشابه فعالیت اول (ورودی) درس را دارد؛ یعنی برای تدریس متن بعد از آن باید مورد استفاده قرار گیرد و گاهی هم نقش تحکیم و تعمیق مطالب قبلی را دارد.

فعالیت پایانی

در پایان هر درس، فعالیتی طراحی شده است که به تعمیق محتوای درس کمک می‌کند و از طریق آن میتوان درس را هم ارزیابی کرد.

استخراج مفاهیم کلیدی (Key concepts)

ابتدا باید در بارهٔ معنی و مفهوم «مفهوم کلیدی» مطالبی ارائه کنیم: هر درس دارای هدف یا اهداف دانشی است، این هدف یا اهداف برای آموختن یک یا چند مفهوم تهیه شده است که این مفاهیم عبارت از همان مفاهیم کلیدی متن اند.

با توجه به این مقدمه، مفاهیم کلیدی(ایده‌های اصلی) را می‌توان ابزاری برای ارزیابی محسوب نمود؛ زیرا انجام دادن این عمل توسط فراگیرنده، به معنای آن است که وی به مرحله اول فهم رسیده است.
با توجه به اهمیت مهارت در مطالعه و آموختن متون مختلف می‌توان ((استخراج مفاهیم کلیدی)) را در مراحل آموزش و ارزیابی به عنوان یک مهارت عمده در نظر گرفت که ایجاد و تقویت آن در شاگردان یک هدف به شمار میرود.

خلاصه کردن درس

فعالیت ((خلاصه کردن)) هم برای ارزیابی مورد استفاده قرار می‌گیرد و هم خود یک مهارت اساسی است که باید شاگردان آن را فراگیرند.
توانایی«خلاصه کردن» یکی از مهمترین مهارت‌های تفکر است. با خلاصه کردن میتوان اطلاعات وسیع را در قالب نسخۀ کوتاه تر بیان کرد تا هدف متن به راحتی فهمیده شود . خلاصه عبارت از جملات کوتاه است که مفاهیم اصلی یک قسمت را به ما میدهد. خلاصه شامل تمام جزییات در یک بازگویی نیست. جوهر خلاصه ، مختصر بودن آن است .
تفاوت «خلاصه کردن» با «استخراج مفاهیم کلیدی» در این است که به جای فهرست کردن مفاهیم اصلی، تلاش می‌شود تا مفاهیم دوباره با هم ترکیب شوند تا متن جدیدی تولید گردد.

توصیه‌های برای خلاصه کردن

۱- مطلبی را که میخواهید خلاصه کنید، تلاش کنید بدون نوشتن و یادداشت کردن بفهمید.
۲- زیر کلمات و عباراتی که فکر می‌کنید مهم اند، خط بکشید. با این کار، اطلاعات کم فایده تر حذف میشود.
۳- خلاصه را با کلمات خود تان بنوسید. از ساختار متن اصلی پیروی کنید، تا مطمین شوید که عقاید شخصی خود را در خلاصه وارد نه کرده اید؛ زیرا عقاید شخصی را نباید در عبارات خلاصه وارد کرد . هر کلمه و عبارتی که در خلاصه به کار میرود باید مستند به متن باشد. خلاصه شما باید ۱۵- ۲۰ فیصد باشد.
۴- بعد از اتمام خلاصه برای اطمینان به مقایسه آن با متن اصلی بپردازید.

ارزیابی (Evolution)

ارزیابی عبارت از پروسۀ منظم برای تعیین و تشخیص میزان پیشرفت یادگیرنده در رسیدن به هدف‌های آموزشی است.
منظور از پروسه منظم این است که ارزیابی باید طبق برنامه و منظم انجام شود، از این رو مشاهدات بی نظم و ترتیب از رفتار شاگردان را نمی‌توان ارزیابی گفت. در ضمن کار برد((هدف‌های آموزشی)) برای این است که در ارزیابی باید هدف‌های آموزشی از پیش مشخص شده باشد.
بر این اساس، ارزیابی آموزشی به منظور تشخیص و کمک به اعتلای وضع تدریس، کمک به تصمیم گیری مسئولان در مورد معلمان، کمک به شاگردان و تدارک ضوابطی در مورد تحقیق در زمینۀ تدریس، صورت می‌گیرد.
روش‌های اساسی در ارزیابی باید به گونه یی باشد که متوجه هدف‌های دورۀ تحصیلی بوده و نتایج آن به رهنمایی و انگیزه دادن به شاگردان و معلمان منجر شود، همچنین ارزیابی باید با توجه به هدف ها، روش‌های تدریس و عناصر مختلف مضمون درسی صورت گیرد.

ارزیابی برای اصلاح پروسهٔ آموزش بوده و داوری ارزیابی در مورد شاگردان باید بر اساس اطلاعات همه جانبه شامل عملکرد، رفتار و شخصیت آنها باشد نه فقط بر اساس نمرات امتحانات.

از جانب دیگر شاگردان باید در امر ارزیابی دخالت داده شوند تا بتوانند خود را ارزیابی کنند. بالاخره این که شرایط امید بخش برای ارزیابی باید مورد توجه قرار گیرد.

اهمیت و ضرورت ارزیابی در امر آموزش

ارزیابی در آموزش دو فایدهٔ اساسی دارد:

1- اگاه شدن شاگرد از میزان مؤفقیت و پیشرفت علمی خود.

2- آگاه شدن معلم از میزان موفقیت تدریس مضمون درسی.

آگاهی شاگرد از میزان مؤفقیت خود سبب می‌شود تا شاگرد با آگاهی و به طور مشخص در بارهٔ پیشرفت خود قضاوت کند و برای یادگیری و کسب موفقیت بیشتر احساس مسئولیت نماید. شاگرد نقاط ضعف خود را بپذیرد و برای جبران آن تلاش کند، اگر ارزیابی با حسن نیت و به درستی انجام شود اعتماد به نفس شاگردان تقویت میگردد.

آگاه شدن معلم از میزان مؤفقیت تدریس مضمون ، موجب می‌شود تا معلم با بررسی و تحلیل اطلاعات به دست آمده، از نقاط ضعف و قوت مضمون درسی و شیوهٔ تدریس خویش آگاه شود. برای اصلاح آن اقدام کند و توانایی فن معلمی در زمینه‌های مختلف آموزشی و طراحی شیوه‌های تدریس به تدریج در آن افزایش یابد.

انواع ارزیابی

با توجه به زمان ارزیابی و هدف آن، ارزیابی را می‌توان به سه دستهٔ تشخیصی، مستمری، وپایانی تقسیم کرد:

الف- ارزیابی تشخیصی: به منظور تشخیص آموخته‌ها و مهارت‌های ورودی شاگردان در شروع هر مرحلهٔ جدید آموزش انجام می‌شود.

ب- ارزیابی مستمر: عبارت از ارزیابی منظم و مستمر است که برای تشخیص آموخته‌های شاگرد در پایان هر فصل یا درس در طول سال تعلیمی، انجام می‌شود.

ج- ارزیابی پایانی: در پایان هر صنف برای تشخیص آموخته‌های شاگرد از کل مفاهیم و مطالب کلی و مهارتی‌های آموخته شده توسط شاگرد در یک سال تعلیمی انجام می‌شود.

طبقه بندی استراتیژی‌های تدریس

روش‌های تدریس(استراتیژی‌های تدریس) از زوایای گوناگون قابل طبقه بندی است و تا کنون تقسیم بندی‌های متفاوتی ارائه شده که طبقه بندی ذیل یکی از آنها است:

1- روش تدریس عنعنوی یا غیر رسمی، که در مساجد و مدارس غیر رسمی صورت می‌گیرد.

2- روش‌های جدید تدریس.

3- روش لکچر (توضیحی یا سخنرانی)

4- روش طوفان مغزی یا فکری

5-روش اکتشافی

6-روش حل مسأله

7-روش سؤال و جواب

8-روش انفرادی
9-روش مباحثه یی
10-روش پروژه یی
11-روش گروهی (گروپی)
12-روش نمایشی
13-روش ایفای نقش
14-روش استقرایی
15-روش آزمایشی
16-روش قصه گویی
17- روش تلفیقی(از چند، روش استفاده کردن در یک درس) که یک میتود مهم است، برای آشنایی بیشتر خواننده گان تقسیم بندی دیگری به شرح ذیل ارائه می‌شود.

1- روش‌های فعال و دو جانبه

تعدادی از روش‌های تدریس، معلم و شاگردان را به نحو مطلوب فعال می‌سازد و یاد دادن و یاد گرفتن با ارتباطات دو جانبه صورت می‌گیرد. در این روش‌ها مطالب و مفاهیم با فعالیت‌های معلم و شاگردان کشف می‌شود و هر یک از روش‌های انتخابی، محور تدریس قرار می‌گیرد. بر علاوه ممکن است در درون آنها نیز از یک یا چند روش جزئی استفاده شود. این روش‌ها مراحلی دارند و در آنها، تدریس به صورت منظم شروع می‌شود و تا دریافت مفهوم ادامه می‌یابد، از میان این روش‌ها می‌توان به روش استقراریی، حل مسئله ، ایفای نقش، روش آزمایشی و غیره اشاره نمود.

2- روش‌های مشارکتی

روش مشارکتی، از نظر فعال بودن جریان آموزش، از نوع روش‌های فعال به حساب می‌آید. ولی چیزی که روش‌های مشارکتی را از روش‌های فعال متمایز می‌سازد، مسئله همکاری و هم فکری چند شاگرد در راه رسیدن به هدف است.

امکان دارد روش فعال آموزش بین معلم و شاگرد صورت گیرد ولی روش مشارکتی به صورت گروپی است و در آن منافع تیم یا گروه اهمیت زیادی دارد. یادگیری تعاونی حاصل فعالیت‌های مشارکتی می‌باشد.

3- روش‌های غیر فعال و یک جانبه

تعداد دیگری از روش‌های تدریس؛ به طور مثال: روش لکچر شاگردان را منفعل و معلمان را فعال میکند؛ زیرا اطلاعات به صورت یک جانبه داده می‌شود. از اینکه این روش‌ها اکتشافی نیستند، نمی‌توان از آنها به تنهایی در عملیه تدریس استفاده کرد.

وسیله‌ها و عناصر اساسی تدریس مضمون

1- مواد و وسایل ممد درسی مور نیاز

تختهٔ سیاه، تباشیر، مارکر، کتاب درسی، کتاب رهنمای معلم، روز نامه‌ها مجلات، چارتهای آموزشی، فلش کارتها، انواع نقشه‌های جغرافیایی، کامپیوتر، انترنت، انواع سلایدها، تصاویر، فلم ها، اطلس‌های تاریخی، مدل کرهٔ زمین، گراف ها،جدول مندلیف، شجره‌های سلسله‌های تاریخی، فلم‌های مستند تاریخی و داستانی در رابطه به موضوع، عکس ها، نقاشی ها، اشکال و تصاویر از شخصیت‌های علمی و تاریخی، منابع و کتب معتبر، البوم مسکوکات، پول کاغذی و فلزی و غیره از جملهٔ موارد و وسایل ممد درسی بشمار می‌روند.

2- انتظارات از معلم

الف- صلاحیت‌های عمومی

داشتن شهادتنامه لیسا نس یا اقلاً فوق بکلوریا با تجربهٔ معلمی، آشنایی با آخرین اطلاعات و دست آوردهای علمی مضمون، آشنایی با خصوصیات سنی و ذهنی شاگردان، آشنایی با روش‌های تدریس فعال و مشارکتی و شیوه‌های ارزیابی از دانستنی‌های شاگردان، علاقه مندی به شغل معلمی و داشتن صلاحیت‌های اخلاقی.

ب- صلاحیت‌های اختصاصی ومسلکی

- توانایی در طراحی پلان درسی برای دروس مختلف.
- توانایی ادارهٔ صنف.
- توانایی استفاده از مواد و وسایل ممد درسی.

3- انتظارات از مکتب

- فراهم کردن شرایط برای اجرای تدریس مضمون (تهیه کتب درسی، رهنمای معلم و لوازم ممد درسی).
- بر قراری ار تباط منظم با والدین شاگردان.
- توجه به مصوبات وزارت معارف در اجرای برنامهٔ زمانی.
- نظارت بر عملکرد معلمان در صنف و رهنمایی معلمان.
- ایجاد کتابخانه در مکتب.
- تهیه کتاب‌های مورد نیاز معلمان و شاگردان با همکاری خانواده ها.

4- انتظارات از والدین شاگردان

- برقراری ارتباط با معلمین اطفال خود در مورد وضعیت تعلیمی شاگردان.
- با خبر بودن از پیشرفت درسی شاگردان.
- همکاری متداوم با مکتب.

رهنمای تدریس مضمون

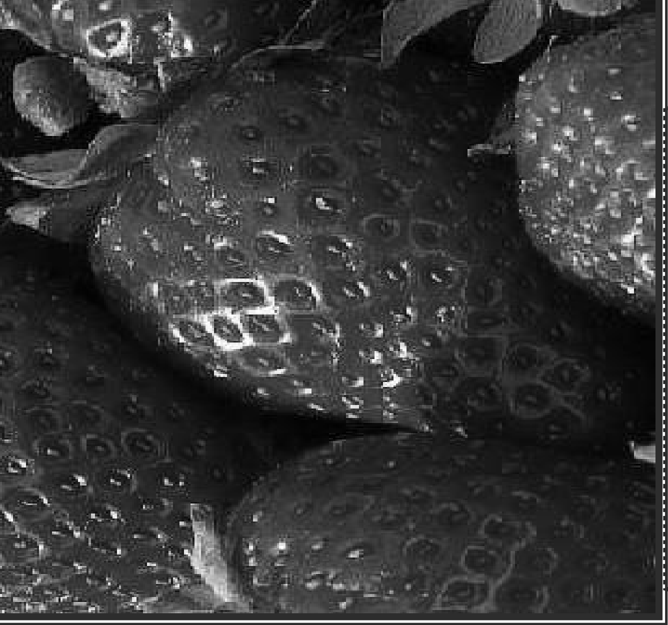
در مباحث قبلی این رهنما، شما معلمان محترم با مقدمات و کلیات مضمون درسی، روش‌های تدریس و روش‌های ارزیابی آشنا شدید. در این فصل با پلان سالانۀ تدریس و روش تدریس هر درس آشنا خواهید شد.

پلان سالانۀ تدریس

پلان سالانۀ تدریس، نشان میدهد که محتوای یک کتاب درسی در طول یک سال چگونه تقسیم بندی شود. در کشور ما شروع سال تعلیمی برای ولایات سرد سیر و گرم سیر فرق می‌کند. در ولایات گرمسیر سال تعلیمی از اول خزان شروع می‌شود و دو هفتۀ ماه جدی به امتحان اختصاص داده شده و در هفتۀ آخر شاگردان به رخصتی می‌روند. در پایان ماه فصل بهار یعنی جوزا دو هفتۀ اول به امتحان اختصاص داده شده و شاگردان در دو هفته آخر به رخصتی اخیر سال میروند .

در ولایات سردسیر، سال تعلیمی از دوم ماه حمل آغاز می‌شود. امتحان چهار نیم ماهه در دو هفته آخر ماه سرطان آغاز می‌شود. شاگردان در دو هفتۀ اول ماه اسد پس از امتحان به رخصتی میروند. امتحان پایان سال تعلیمی در دو هفتۀ ماه قوس شروع می‌شود و پس از آن شاگردان به رخصتی زمستانی میروند. طول سال تعلیمی در مجموع 28 هفته است، برای تنظیم پلان سالانه تعداد صفحات کتاب درسی را بر عدد28 تقسیم می‌کنیم. عدد بدست آمده نشان میدهد که در هفته چه تعداد صفحه از کتاب درسی را باید تدریس کنید.

پلان روزانۀ هر درس شامل اهداف آموزشی هر درس، روش‌های تدریس روش‌های ارزیابی، لوازم تدریس، فعالیت‌های تدریس(انجام فعالیت‌های مقدماتی مانند؛ ادای السلام علیکم، احوال پرسی، حاضری گرفتن، سوال نمودن از درس قبلی ایجاد انگیزه، ارائه درس جدید و ارزیابی از اندوخته‌های شاگردان)، پاسخ به سوال‌های متن درس و پایان درس و معلومات اضافی برای معلمان محترم است که آن را به دقت مطالعه و با جدیت و دلسوزی، آگانه و مدبرانه هنگام تدریس شاگردان خویش تا حد ممکن تطبیق و عملی نمایند.



پلان رهنمای معلم صنف یازدهم

فصل: اول

موضوع فصل: محلولها

1- زمان تدریس (8 ساعت درسی)

شماره	عنا وین درس	ساعات درسی
1	**تعریف محلولها**	یک ساعت درسی
2	**اجزای محلولها ، انواع محلولها**	یک ساعت درسی
3	**محلولهای مشبوع وغیر مشبوع**	یک ساعت درسی
4	**محلولهای آیونی**	یک ساعت درسی
5	**غلظت محلولها**	یک ساعت درسی
6	**غلظت مولریتی**	یک ساعت درسی
7	**غلظت نارملیتی** ---	یک ساعت درسی
8	**خلاصه و تمرین فصل اول**	یک ساعت درسی

2- اهداف آموزشی فصل

- شاگردان بدانند که محلولها شامل از کدام نوع مواد بوده و در مورد غلظت محلولها معلومات داشته باشند.
- شاگردان درک نمایند که محلولها مواد اساسی حیات بوده و دارای ا نواع مختلف وخواص مختلف اند.
- محلولها را با غلظت‌های مختلف تهیه و آنها را در حیات روزمرۀ خود استعمال کرده بتوانند.

جواب سؤالات تشریحی

1- گاز در گاز ؛به طور مثال: CO_2 در هوا ، مایع در مایع؛ به طور مثال :الکول در آب

جامد درجامد ؛به طور مثال :الیاژها

2 -یک مقدار نمک طعام را در گیلاس آب اضافه نمایید، دیده خواهد شد که نمک طعام اضافی در آب حل نمیگردد و در قسمت پایین گیلاس باقی مانده است . در هر محلول، محلل (حل کننده) و مادۀ منحلۀ (حل شونده) سجامد به درجۀ حرارت معین ، یک مقدار معین مادۀ منحله در محلل حل شده میتواند و این اندازه تابع ماهیت مادۀ منحله، محلل و درجۀ حرارت میباشد.

3- به صورت عموم مواد مشابه (هم نوع رابطه) سدر یکدیگر حل میگرد ند؛ به طور مثال: هایدروکاربن نفتالین در بنزین به خوبی حل می گردد ؛ اما در الکولها به خوبی حل نمی گرد ند مرکبات نفتالین در آب به کلی حل نمی گردند؛ یعنی مواد مشابه در یکدیگر منحل اند. موبلین در پترول موتر حل میگردد، هر دو مادۀ فوق غیر قطبی (کوولانس) بوده که اکثراً در ترکیب آن هایدروجن و کاربن موجود است. از جانب دیگر، روغن با آب مخلوط نمیگردد؛ زیرا آب یک مادۀ قطبی است.انحلالیت یک ماده درمادۀ دیگر به قوای جذب نسبی بین ذرات (مالیکولها یا آیونها) مربوط است .

4– اساس جدول ذیل برای انحلالیت $AgNO_3$ به درجات مختلف حرارت میتوان به سؤالات جواب ارائه کرد:

درجهٔ حرارت (^oC)	انحلالیت: $AgNO_3 / 100g\, H_2O$
0	122
30	216
40	311
60	440
80	585
100	733

الف – با ازدیاد حرارت انحلالیت $AgNO_3$ در آب زیاد میگردد.

ب – قرار ملاحظهٔ جدول،اگر 300g نایتریت نقره در 100gآب به درجهٔ حرارت 30^oC علاوه شود، محلول تشکیل شده مشبوع بوده ؛ زیرا در 30^oC حرارت 216 گرام آن در100gآب حل شده و محلول مشبوع آن حاصل میگردد.

ج– اگر 100g نایتریت نقره در 100g آب به درجهٔ حرارت 40^oC علاوه شود، محلول غلیظ حاصل میگردد.

5–

$W\% = 6.5\%$ $\qquad 100 \;_\; 6.5g$

$m_{Na_2SO_4} = 45g$ $\qquad X \;_\; 45g$

$X = ?$ $\qquad X = \frac{100 \bullet 45g}{6.5\%} = 692.3g$

بنابرآن کتلهٔ محلول $692.3g$ است.

6–

$W\% = 5\%$ $\qquad 100 \;_\; 5g$

$m_{KI} = 258mg$ $\qquad X \;_\; 258mg$

$X = ?$ $\qquad X = \frac{100 \bullet 258mg}{5} = 5160mg$

7– الف

$V = 250mL$

$m_{NaHCO_3} = 5.623g$

$C_M = ?$ $\qquad C_M = \frac{m \bullet 1000mL}{M \bullet V} = \frac{5.623g \bullet 1000mL}{84g \bullet 250mL} = 0.268molar$

ب –

$V = 500\,mL$

$m_{K_2Cr_2O_7} = 184.6g$

$C_M = ?$ $\qquad C_M = \frac{m \bullet 1000\,mL}{M \bullet V} = \frac{184.6g \bullet 1000\,mL}{294\,g \bullet 500\,mL} = 1.256\,molar$

$M_w = (K_2Cr_2O_7) = 294g$

ج–

$V = 1.25L$

$n_{Na_2SO_4} = 2.5mol$

$C_M = ?$ $\qquad C_M = \frac{mols}{L} = \frac{2.5mol}{1.25L} = 2.00molar$

د-

$V = 1.00L$

$m_{NaCl} = 16.45g$

$C_M = ?$ $\qquad C_M = \frac{m \bullet 100mL}{M \bullet V} = \frac{16.45g \bullet 1000mL}{58.5g \bullet 1000mL} = 0.3molar$

$M_w = 58.5g$

8-

$V = 2L$

$m_{NaOH} = 60g$

$C_M = ?$ $\qquad C_M = \frac{m \bullet 1000mL}{M \bullet V} = \frac{60g \bullet 1000mL}{40g \bullet 2000mL} = 0.75molar$

$M_w = 40g$

9-

$V = 500mL$

$m_{H_2SO_4} = ?$

$C_M = 3.5molar$ $\qquad C_M = \frac{m \bullet 100mL}{M \bullet V} \Rightarrow m = \frac{M \bullet C_M \bullet V}{1000mL}$

$M_w = 98g$

$m = \frac{98g3.5molar \bullet 500mL}{1000mL} = 171.5g$

10-

$n = ?$

$V_{HCl} = 85.00mL$

$C_M = 2.20mol$ $\qquad C_M = \frac{n}{V}$

$n = C_M \bullet V = 2.20mol / 1000mL \bullet 85.00mL$

$n. = 0.2mol$

$n = 0.187mol$ یا $0.2mol$

11-

الف- سودیم هایدروکساید مادهٔ منحله است.

ب- آب محلل است .

ج-

$m' = 1.5kg$

$m_{NaOH} = 80.00gg$

$C_m = ?$ $\qquad C_m = \frac{m \bullet 1000g}{M \bullet m'} = \frac{80g \bullet 1000g}{40g \bullet 1500g} = 1.3molal$

-12

$$m' = 250\,g$$
$$m_{NaOH} = 63.5g$$
$$C_m = ? \qquad C_m = \frac{m \bullet 1000\,g}{M \bullet m'} = \frac{63.5g \bullet 1000\,g}{63.5g \bullet 250\,g} = 4molal$$

-13

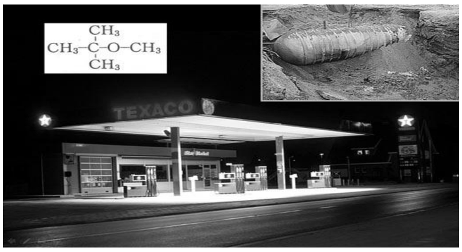
$$m' = 250\,g$$
$$m_{HNO_3} = ? \quad M_w = 63\,g$$
$$C_m = 1molal \qquad C_m = \frac{m \bullet 1000\,g}{M \bullet m'}$$
$$m = \frac{Cm \bullet M \bullet m'}{1000\,g} = \frac{1molal \bullet 63\,g \bullet 3000\,g}{1000\,g} = 189\,g$$

-14

$$n_{HCl} = 1mol \qquad N_{HCl} = \frac{n_{HCl}}{n_{HCl} + n_{H_2O}}$$
$$N_{HCl} = \frac{1mol}{1mol + 3.31mol} = 0.23\,mol$$
$$N_{H_2O} = \frac{3.31mol}{1mol + 3.31mol} = 0.77\,mol$$
$$n_{H_2O} = 3.31mol$$
$$N_{HCl} = ?$$
$$N_{H_2O} = ?$$
$$m_{H_2O} = n \bullet M \Rightarrow \qquad m_{H_2O} = 3.31mol \bullet 18\,g\,/\,mol = 59.58\,g$$
$$C_m = ? \qquad C_m = \frac{m \bullet 1000\,g}{M \bullet m'} = \frac{18\,g \bullet 1000\,g}{18\,g \bullet 59.58\,g} = 16.8molal$$

-15

$$n_{HC_2H_3C_2O_2} = 0.763\,mol$$
$$m_{H_2O} = 1kg$$
$$N_{HC_2H_3O_2} = ? \qquad C_m(H_2O) = 55.5mol$$
$$C_m = ? \qquad C_m = \frac{n \bullet 1000\,g}{m'} = \frac{0.763\,mol \bullet 1000\,g}{1000\,g} = 0.763\,molal$$
$$N_{HC_2H_3O_2} = \frac{nHC_2H_3C_2O_2}{nHC_2H_3O_2 + nH_2O} = \frac{0.763\,mol}{0.763\,mol + 55.5mol} = \frac{0.763\,mol}{56{,}263\,mol} = 0.0135$$



صفحۀ کتاب درسی : 3

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**تعریف محلولها**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	**از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند:** - شاگردان تعریف دقیق محلولها را با انواع محلولها و مشخصات آنها بیاموزند. - باور مند شوند که محلولها سیستم‌های متجانس اند. - به اساس تعریف محلولها ، آنها را از مخلوط‌ها فرق کرده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی.	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر	
5- شیوۀ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن،احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه:** آیا کوکاکولا وفانتارا نوشیده اید، اینها کدام نوع مواداند؟	**زمان به دقیقه** 7
6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را روی تخته تحریر کند. - راجع به تعریف ودیگر مشخصات محلولها معلومات همه جانبه ارائه کند. - در مورد سیستم، فاز وکمپننت معلومات ارائه کند. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه نماید. - در س را با ارایۀ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلومات راکه معلم راجع به محلولها ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . - مفهوم متن درس رابدانند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته وکارخانگی را انجام دهد.	38

7 - **جواب سؤالات متن درس**

فعالیت (1– 1)

انواع مخلوط ها

سامان ومواد: بیکر150ملی لیتره چهار عدد ، گل رس، محلول نوشابهٔ رنگه ، روغن ومیلهٔ شیشه یی.

طرزالعمل

1- چهار مخلوط مختلف را در چهار بیکر جداگانه تهیه کنید. هر کدام باید در حدود 100mL آب و یکی از موادهای ذیل را دارا باشد:

a- 1g NaCl

b- 2.5gگل رس

c- 10 mLنوشابهٔ رنگه

d- 10 mLروغن

2- هر مخلوط را با میلهٔ شیشه یی شور داده و مشخصات آنها را مشاهده کنید.

3- کدام یکی از مخلوط‌های فوق متجانس است؟

الف – مخلوط متجانس

ب – مخلوط غیر متجانس

ج – مخلوط متجانس

د – مخلوط غیر متجانس

از فعالیت فوق نتیجه گیری میشود که محلول NaCl در آب، مخلوط متجانس را تشکیل میدهد؛ بنابراین محلول‌ها عبارت از مخلوط‌های متجانس اند.

8- دانستنی‌های ضروری برای معلم

معلومات عمومی

طوریکه قبلا" اشاره به عمل آمد، فشار،حرارت وحجم، حالت جامد ،مایع و گازات را توضیح می‌نماید؛ همین سه پارامتر یک تعداد حالت‌های دیگر محلول را نیز توضیح می‌دارند.

محلول سیستم متجانس دو ویا چند ماده بوده که نسبت اجزای تشکیل دهندهٔ آن تا سرحد معین تغییر پذیر باشد، به صورت عموم محلول از دو قسمت مادهٔ منحله (Solutes) و محلل(Solvents) تشکیل گردیده است.

Solution=Solute+ Solvent

ماده منحله(solute): آن جزء محلول است که در محلل حل گردیده و به ذرات کوچک (مالیکول‌ها ،اتوم‌ها ویا آیونها) پارچه میگردد.

محلل (solvent): آن جزء محلول است که قابلیت حل نمودن مادهٔ منحله را در خود دارا بوده و آن را به اجزای کوچک تفکیک مینماید، محلل خوب طبیعت آب بوده؛ بنابراین باید در بارهٔ آب و رول آن در حیات موجودات حیه معلومات ارائه گردد.

آب و اهمیت آن در حیات موجودات حیه

کرهٔ زمین یگانه سیاره یی از منظومه شمسی است که مقدار آب در آن زیاد تر است، نسبت موجودیت آب درا ین سیاره حیوانات و نباتات به زنده گی خویش ادامه داده و موجودات حیه در این سیاره زندگی مینمایند.

اهمیت آب مربوط به سهم آن در فعالیت‌های حیاتی اورگانیزم بوده، تمام تعاملات بیو شیمکی در موجودیت آب صورت میگیرد.

تمام حجرات فعال زنده %60-20 آب را دارا بوده ودر اورگانیزم انسان بالغ وزندهٔ نورمال که کتلهٔآن 70 کیلوگرام باشد، 45-50 لیتر آب موجود است ، از جمله 3.5 لیتر آن در 5لیتر خون، 10.5لیتر آن در غدوات لمف و آب خارج حجروی و متباقی آن در داخل حجرات موجود می‌باشد.

اکثر خصوصیات پروسه‌های بیالوژیکی را خواص فزیکی و کیمیاوی آب مشخص می‌سازد، پروسه‌های هضم غذا عملیه میتابولیزم تولید خون و سنتیز ا نساج، تمامی در محلول‌های آبی وبا اشتراک فعال آب صورت می گیرد.

آب محلل خوب مواد عضوی و غیر عضوی بوده؛ ازاین سبب مواد زهری و فا ضله از داخل اورگانیزم توسط آب به شکل محلول خارج می گردد . آبی که به شکل عرق از پوست تبخیر می‌شود، درجهٔ حرارت بدن را ثابت و نورمال نگهداری می‌نماید . اشک که وظیفه مرطوب نمودن قرنیه چشم و خارج نمودن گرد و خاک را از چشم دارد ٪99 از آب تشکیل گردیده است.

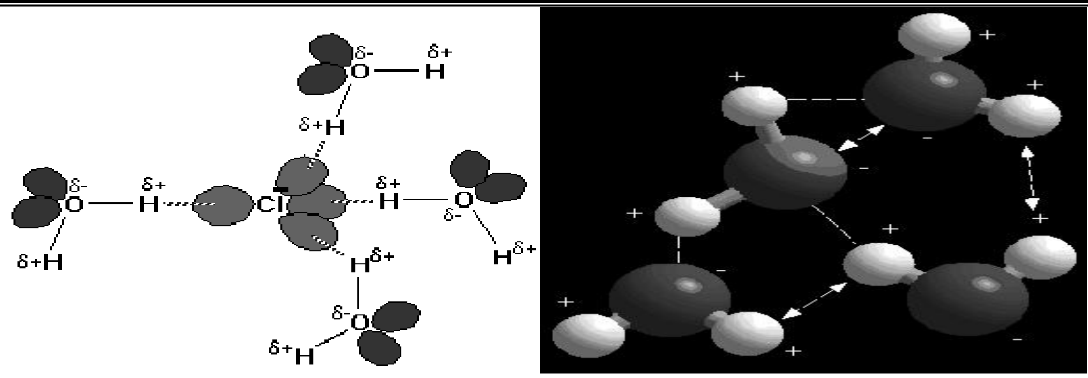
آب در انساجی بسیار زیاد است که وظایف شان در اورگانیزم زیادتر است ؛ به طور مثال: نخاع شوکی٪69.7،قشر دماغ ٪83.3،گرده ٪83، قلب ٪79.3، امعا ٪77، شش‌ها ٪79.1، طحال ٪76، مخ سفید ٪70، عضلات ٪76 ، جلد ٪72، کبد٪60، انساج ارتباطیه ٪79.6، غضروف٪55 و سکلیت ٪22 آب را دارا است.

خواص فزیکی و کیمیاوی آب اکثراً از چگونه گی و جریان‌های بیولوژیکی را توضیح مینماید. جریان هضم غذا ،میتابولیزم مواد،تولید خون و ترکیب انساج در محلول‌های آبی و غیره با اشتراک فعال آب صورت می گیرد.

آب دارای خواص کاذب درجهٔحرارت غلیان بلند و قابلیت تفکیک و پارچه نمودن خوب را دارا بوده و هدایت گرمای کم وتبخیرزیاد را از خود نشان میدهد .رابطه بین هایدروجن و اکسیجن در مالیکول آب فوق العاده قطبی بوده.دای پول مومنت آن $6.1 \bullet 10^{-30} C \bullet m$است که این مقدار دای پول مثبت و منفی مالیکول آب باعث سمت دهی مالیکول‌ها توسط یکدیگر گردیده و آب خود را در یک سطح نگهداری نماید، مالیکول آب با چهار مالیکول دیگر خود رابطهٔ هایدروجنی برقرار نموده ومالیکول آب شکل تترا هایدرال را دارا می‌باشد که زاویهٔ روابط ولانسی آن 105 درجه است.

انرژی رابطهٔ هایدروجنی $20\text{-}25 kjoul/mol$ و 10 مراتبه نسبت به رابطه کوولانت ضعیف و انرژی کمتر را دارا میباشد؛ اما نسبت به رابطهٔ واندر-والس به مراتب قوی است. کثافت اعظمی آب در4 درجهٔ سانتی گراد 1g/L است.

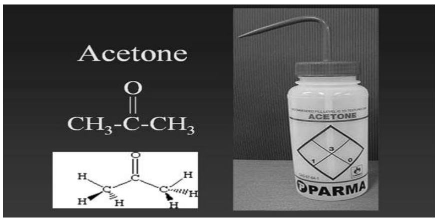
را بطهٔ هایدروجن در حالت جامد آب (یخ) به شکل غیر منظم بوده ؛ از همین سبب است که در یخ خلاهای زیاد موجود بوده وکثافت یخ نسبت به آب مایع کمتر است:



شکل : روابط هایدروجنی

آب در پروسه‌های اکسیدیشن – ریدکشن سهم فعال دارد ،مرکبات مختلف را هایدرولیز نموده و آیون‌ها را قشر هایدرایتی می‌بخشد که این ساختمان ثبات آیون‌ها را تأمین می‌نماید.

در س دوم
صفحهٔ کتاب درسی: 5



عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**اجزای محلولها ، انواع محلولها**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد اجزا و انوع محلول‌ها معلومات حاصل کنند. - باور مند شوند که محلولها از اجزای مختلف ساخته شده و انواع مختلف آنها موجود است. - محلولهای محتلف را ساخته و از آنها در حیات روزمره استفاده کرده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی.	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی . **ایجاد انگیزه:**آیا به نام پتاس کدام ماده یی را میشناسید و کاربرد آنرا میدانید؟	**زمان به دقیقه** 5
6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را روی تخته تحریر کند. - راجع به اجزای محلولها وانواع آنها به شاگردان معلومات ارائه کند. - یک محلول را از چندین مواد؛ به طورمثال: سیروم را از سیتروز ،گلوکوز، آب و نمک بسازد. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارایهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده،نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلومات را که معلم راجع به اجزای محلولها ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند. - مفهوم متن درس رابدانند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - **جواب سؤالات متن درس**

در متن درس سؤال موجود نیست.

8- دانستنی‌های ضروری برای معلم

اشکال محلول ها: محلول‌ها از لحاظ جسامت قطر ذرات به دو نوع است که عبارت از: محلول‌های حقیقی و کلوئیدی می‌باشد.

محلول‌های حقیقی: این نوع محلول‌ها از محلل و مادهٔ منحله تشکیل گردیده اند که دارای سیستم متجانس بوده و ترکیب متحول را دارا می‌باشند، اندازهٔ قطر ذرات آنها $1nm$ است.

محلول‌های کلوئیدی: محلول‌های اند که ذرات انها حرکت برونی داشته و جسامت قطر ذرات $10\text{-}100nm$ است.

محلول‌های مرکبات عالی: درین نوع محلول‌ها مرکبات عالی ؛به طور مثال: پروتین‌ها شامل بوده و قطر ذرات در آنها $1\text{-}10nm$ است.

در س سوم

صفحۀ کتاب درسی: 7



عناوین مطالب	شرح مطالب
1- موضوع درس	**محلولهای مشبوع وغیر مشبوع**
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد مشبوعیت محلولها معلومات حاصل کنند . - باور مند شوند که محلول‌ها از لحاظ انحلالیت مادۀ منحله در محلل ممکن مشبوع و یا غیر مشبوع بوده باشند. - قادر به تشکیل محلول‌های مشبوع و غیر مشبوع بوده باشند .
3- روش‌های تدریس	مناقشه(مباحثه)، نمایشی، توضیحی و عملی.
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر ، نمک طعام و آب مقطر
5- شیوۀ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)

6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف		زمان به دقیقه
	فعالیت‌های مقدماتی: سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی . **ایجاد انگیزه:** آیا میتوان در یک گیلاس چای ده قاشق بوره را حل کرد؟	5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را ددر روی تخته تحریر کند. - راجع به محلولهای مشبوع و غیر مشبوع معلومات همه جانبه ارائه و چگونگی آن را توضیح نمایند. - محلولهای مشبوع و غیر مشبوع را به شکل نمایشی تهیه نموده به شاگردان بیا موزند. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارایۀ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - محلولهای مشبوع و غیر مشبوع را که به شکل نمایشی معلم تهیه مینماید، شیوۀ کار آنرا یادداشت و بیاموزند. - مفهوم متن درس رابدانند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - **جواب سؤالات متن درس**

فعالیت (2 – 1) محلول‌های مشبوع و غیر مشبوع

سامان و موادمورد ضرورت: بیکر 250mL ، ترمامیتر، چراغ بنسن، پایه، حلقۀ گیرا، جالی ناسوز و 60g سودیم استیت $(CH_3-COONa)$.

طرز العمل: 100mL آب را در یک بیکر 250mL انداخته وآنرا الی $80^{\circ}C$ حرارت دهید.

1- تازمانی سودیم اسیتیت را در آب گرم علاوه و محلول را همزمان شور دهید که محلول مشبوع آن تشکیل گردد، در این صورت یک مقدار سودیم اسیتیت جامد ممکن در پایین بیکر دیده شود.

2- محلول را فلتر نمایید و قسمت جامد را از محلول جدا نموده و بعداً محلول را به حال خود بگذارید تا سرد گردد.

3- وقتی که محلول دوباره به درجۀ حرارت اتاق سرد گردید، بعد از آن یک چند کرستل سودیم استیت را به آن علاوه نموده و مشاهدات خود را بنویسید.

دلیل رسوب سریع آن چه است؟

کدام نوع محلول بعد از عملیۀ رسوب محلول مشبوع به دست می‌آید؟

جواب: دلیل رسوب سریع آن، مشبوعیت محلول سودیم اسیتات بوده که دیگر انحلالیت آن در محلول امکان پذیر نیست ؛ زیرا درجۀ حرارت محلول پایین و محلل هم در هایدریشن آیونهای مادۀ منحله مصروف بوده که مادۀ منحلۀ اضافی را در خود حل کرده نمیتواند.

محلول مافوق مشبوع حاصل و رسوب تشکیل میگردد.

8- دانستنی‌های ضروری برای معلم

تیوری کیمیاوی انحلالیت محلول ها

خواص محلول‌ها زیادتر مربوط به عمل متقابل ذرات اجزای متشکله محلول‌ها می‌باشد، عالم روسی دیمتری ایوانویچ مندلیف محلول‌های آبی را مطالعه وتحت تحقیق قرارداده و ابراز نظر نموده که بین ذرات محلل و ماده منحله در حالت محلول عمل متقابل کیمیاوی به وقوع پیوسته و مرکبات نا پایدار نوع هایدریت هارا تشکیل میدهند.تیوری فوق الذکر مندلیف را به نام تیوری هایدرلایتی و یا تیوری کیمیاوی یاد می‌نمایند.

تیوری فزیکی انحلالیت محلول ها

بعضی از علما پروسه انحلالیت مواد را در یکدیگر نوعی از پروسه‌های فزیکی که در آن ذرات مادۀ منحله به صورت متجا نس در محلل منتشر میگردد، تصور مینمایند، طر فداران این تیوری وانت هوف و ارهینوس است . آنها خواص محلول‌ها را با خواص گازات آیدیال مقایسه نموده و برای تعیین و محاسبۀپارامترهای مقداری آنها قانون گازات را مورد تطبیق وقبول نموده اند؛ این تیوری برای گازات رقیق ایدیال قابل قبول بوده ، در محلول‌های حقیقی لازم است

تا عمل متقابل کیمیاوی اجزای محلول‌ها نیز در نظر گرفته شود.
با انکشاف علم دانسته شد که در تشکیل محلول‌ها هم عمل متقابل کیمیاوی و هم عمل متقابل فزیکی بین ذرات مادهٔ منحله ومحلل تأثیر دارد که باید در پروسهٔ انحلا لیت در نظر گرفته شود.

پروسهٔانحلالیت و قدرت حل ساختن آب: آب بنا بر داشتن ثابت دای الکتریک بزرگ $\Xi^{\circ} = 78$ اکثر مواد جامد کرستالی را در خود حل می‌نماید، مالیکول‌های آب با آیون‌های مواد کرستالی عمل متقابل را انجام داده ، دراین صورت آیون‌ها هایدریشن شده ومواد کرستالی را تشکیل میدهد،محلل قطـــبی عمل متقابل آیون دای پول را میتوان به کمک قانون فارادی و کولمب ($F = k\frac{q_1 \bullet q_2}{r^2}$)ارزیابی کرد.

طوریکه دیده میشود ، قوهٔ جذب یا دفع چارج‌های برقی معکوسا" متناسب به مربع فاصلهٔ چارج‌ها از همدیگر و ثابت دای الکتریک محیط بوده، به عباره دیگر دو چارج مخالف در محیط آبی به قوه 1.70 حصهٔ قوهٔ آنها در خلا یک دگر را جذب مینمایند:

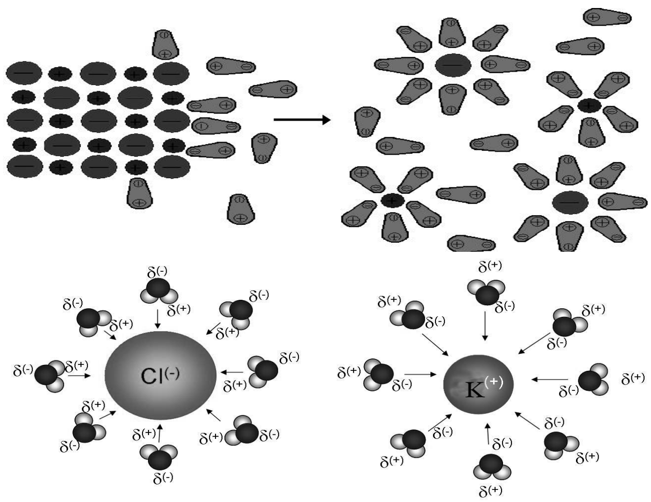
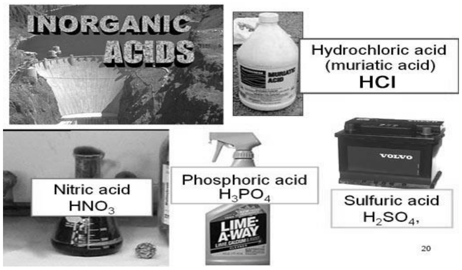


Abb.: Hydratation von Kationen und Anionen in Wasser

هرگاه کرستال نمک KCl را در آب قرار دهیم ؛ دراین صورت آیون های Cl^- و K^+ نمک مذکور از شبکه کرستالی در آب به ساده گی جدا گردیده و توسط آب هایدریشن می گردند.

هایدریشن آیون‌ها سبب پایداری آنها در محلول‌ها می‌گردد، هر یک از آیون‌های منفی، قطب مثبت دای پول آب را به طرف خود کش نموده و مالیکول‌های آب را به خود نزدیک نگهداری و آیون‌های مثبت قطب منفی آب را به خود جذب می‌نمائید. آیون‌های مثبت زیادتر توسط آب هایدریشن (Hydration)می گردند. آیون‌های هایدرایت شده خیلی‌ها با ثبات بوده و آیون‌های «کتیونی» زیادتر با ثبات می‌باشند، هر قدر که کتیون‌ها چارچ مثبت بزرگ را داشته باشند، به همان اندازه زیادتر هایدریشن گردیده وبه همان اندازه ثبات بیشتر را دارا می‌باشد که می‌توانند در حالت جامد مقدار آب کرستالی بیشتر را در شبکهٔ کرستالی خود داشته باشند ؛به طور مثال:ssssss

$$KAl(SO_4)_2 \bullet 12H_2O \rangle FeSO_4 \bullet 7H_2O \rangle AlCl_3 \bullet 6H_2O, MgCl_2 \bullet 6H_2O, CaCl_2 \bullet 6H_2O$$



در س چهارم

صفحۀ کتاب درسی: 9

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**محلولهای آیونی**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد محلولهای آیونی معلومات حاصل کنند. - باور مند شوند که محلول‌های آیونی الکترولیت بوده جریان برق را از خود عبور میدهند. - قادر به تشکیل محلولهای آیونی بوده و آنها را درحیات روزمرۀ به کاربرده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی.	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر ،مرکبات آیونی ،آب مقطر و منبع حرارت .	
5- شیوۀ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه:** آیا نمک طعام در آب خوب حل میگردد یا المونیم کلوراید ؟	**زمان به دقیقه** 5
6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس در روی تخته تحریر کند. - راجع به محلولهای آیونی معلومات همه جانبه ارائه کند و چگونگی خواص آنرا توضیح نمایند. - یک تجربۀ انحلالیت نمک طعام و المونیم کلوراید را اجرا نماید . - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارایۀ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم درمورد انحلالیت مرکبات آیونی ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند. - به اجرای تجربه دقیق شده و نتایج تجربۀ انجام شدۀ نمایشی را یادداشت کنند و خود نیزعملی نمایند - مفهوم متن درس رآبدآنند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

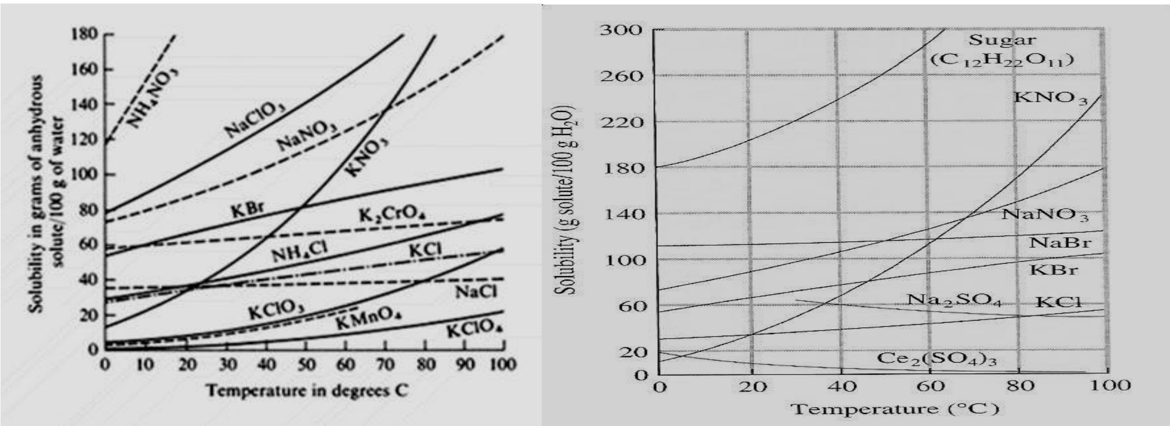
7 - جواب سؤالات متن درس

حل کنید

با در نظر داشت گراف ذیل به سؤالات ذیل جواب ارائه کنید :

1 – اگر بخواهید، محلول مشبوع امونیم کلوراید را به حرارت‌های $80^{\circ}C, 40^{\circ}C, 0^{\circ}C$ تهیه نماید ، در هر درجهٔ حرارت فوق به کدام مقدار امونیم کلوراید را در 100 گرام آب حل می‌نمایید؟

2 - اگر بخواهید محلول مشبوع سودیم نایتریت رابه حرارت‌های $80^{\circ}C, 40^{\circ}C, 0^{\circ}C$ تهیه نمایید ، در هر درجهٔ حرارت فوق به کدام مقدار سودیم نایتریت را در 100 گرام آب حل میشود ؟



شکل: گراف انحلالیت نمک‌ها در 100 گرام آب :

1– از گراف فوق معلوم میگرددکه به حرارت های $80^{o}C, 40^{o}C, 0^{o}C$ به ترتیب 32گرام ، 42گرام و60گرام امونیم کلوراید حاصل میگردد.

گراف فوق رابطه بین حرارت وانحلالیت مواد را در صد گرام آب نشان میدهد.

2- از گراف فوق معلوم میگرددکه به حرارت‌های $80^{o}C, 40^{o}C, 0^{o}C$ به ترتیب 70 گرام ،105 گرام و150گرام سودیم نایتریت حا صل میگردد.

8- دانستنی‌های ضروری برای معلم

کلاس‌های مواد منحل در آب : تمام نمک‌های Nitrate در آب منحل اند.

نمک‌های اسیتات در آب منحل اند،اکثر نمک‌های کلوراید دار، آیوداید دار و برومایدار در آب منحل بوده؛ اما نمک‌های هلوجن‌های سیماب ،نقره و سرب غیر منحل می‌باشند. اکثر نمک‌های سلفیت دار در آب منحل بوده، $HgSO_4, AgSO_4, CaSO_4, PbSO_4$ به مقدار کم حل می‌شوند؛ اما نمک $SrSO_4, BaSO_4$ حل نمیشوند، نمک‌های گروپ اول اصلی و نمک‌های امونیم در آب منحل اند.

کلاس‌های نمک‌ها و القلی های غیر منحل در آب

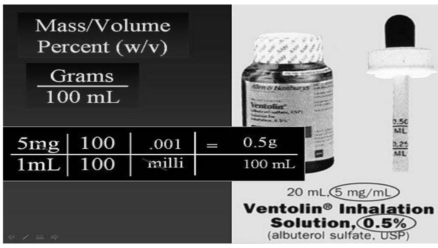
اکثر هایدروکسایدها در آب غیر منحل بوده؛اما هایدروکسایدهای فلزات القلی ، NH_4OH و $Ba(OH)_2$ درآب منحل اند؛لاکن $Ca(OH)_2, Sr(OH)_2$ در آب کم منحل اند. اکثر کاربونیت‌ها و فاسفیت‌ها در آب غیر منحل اند؛اما کاربونیت‌ها و فاسفیت‌های فلزات القلی و NH_4^+ درآب منحل میبا شند، اکثر بای کاربونیت‌ها و بای فاسفیت‌ها در آب

منحل می‌باشند.اکثر سلفایدها در آب غیر منحل بوده؛ لاکن سلفایدهای عناصر گروپ اول اصلی ، گروپ IIاصلی و $(NH_4)_2S$ در آب منحل اند.

انرژی پروسه هایدریشن: طوریکه قبلا تذکربه عمل آمد ، حرارت بالای پروسهٔ انحلالیت تأثیر دارد ، معادلهٔ پروسهٔ انحلالیت و حرارت عبارت است از:

$$\Delta H solution = Ucry + \Delta H \ hydration$$

در معادلهٔ فوق ΔHsol انتلپی مولاری انحلالیت، Ucry انرژی شبکهٔ کرستالی و ΔH hyd انتلپی هایدریشن را افاده می‌کند.



در س پنجم

صفحهٔ کتاب درسی : 11

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**غلظت محلولها**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در موردغلظت وواحدهای اندازه گیری آنها معلومات داشته باشند. - متیقن شوند که در طب و صنعت غلظت دقیق محلولها رول ارزنده را دارا است. - قادر به تعیین غلظت دقیق محلول‌ها بوده باشند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی.	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر، مواد منحله ومحلل‌ها	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی . **ایجاد انگیزه:** کدام نوع محلولها را میتوان در خون تزریق کرد؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در تخته تحریر کند. - راجع به‌غلظت محلولها از جمله سهم مولی وسهم کتلوی فیصدی معلومات همه جانبه ارائه کند و چگونگی آنرا توضیح نمایند. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارایهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع غلظت محلولها ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند. - محلولها را به غلظت‌های مختلف فیصدی تهیه کرده بتوانند. - مفهوم متن درس رابدانند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - **جواب سؤالات متن درس**

در متن درس سؤال موجود نیست.

8- دانستنی‌های ضروری برای معلم

غلظت محلول‌ها (Consentration)

مقدار مادهٔ منحله در فی واحد حجم محلول‌ها و یا فی واحد کتله محلول‌ها را به نام غلظت یاد می‌نمایند:

$$C = \frac{m}{V}\ , C = \frac{n}{m'}$$

در این فورمول‌ها C غلظت، m مقدار ماده منحله، n مول ماده منحله، v حجم و m َ مقدار کتله محلل را افاده میکند.

گرچه غلظت محلولها را میتوان توسط حس باصره و یا لامسهٔ خود تعیین کرد؛ اما در طب و صنعت غلظت دقیق محلول‌ها باید مشخص و پیمایش کرد .برای در یافت غلظت‌ها و پیمایش غلظت محلول‌ها شش واحد قیاسی به کار رفته است که در ذیل هر یک را به صورت مختصر مطالعه می‌نماییم:

1- مول فرکشن (fraction Mol) : عبارت از مقدار مول‌های یکی از اجزای محلول‌ها تقسیم بر مجموعهٔ مول‌های اجزای متشکلهٔ محلول است ؛یعنی:

$$N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2 + \ldots n_i}$$

مثال :سهم مولی مادهٔ منحله و محلل محلولی را دریافت نمایید که از 46 گرام سودیم کلوراید و 180 گرام آب تشکیل شده باشد.

حل:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{46g}{58.5g/mol} = 0.786mol\ \ ,\ \ n = \frac{m}{M} = \frac{180g}{18g/mol} = 10mol$$

$$N_{NaCl} = \frac{nNaCl}{n_{NaCl} + n_{H_2O}} = \frac{0.786mol}{0.786mol + 10mol} = 0.074$$

$$N_{H_2O} = \frac{n_{H_2O}}{n_{NaCl} + n_{H_2O}} = \frac{10mol}{0.786mol + 10mol} = 0.926$$

نوت: مجموعه سهم مولی اجزای متشکله محلول‌ها مساوی به یک است:

$$N_1 + N_2 + \ldots\ldots\ldots N_i = 1$$

2.سهم کتلوی وفیصدی کتلوی: سهم کتلوی عبارت از نسبت کتله یکی از اجزای محلول‌ها بر مجموعهٔ کتله‌های اجزای متشکلهٔ محلول (کتله محلول)است:

$$W_1 = \frac{m_1}{m_1 + m_2 + \ldots..m_i}$$

مثال: 150g NH_4OH در 250g آب حل گردیده است ،سهم کتلوی NH_4OH را درا ین محلول در یافت نماید.

حل: $$W_1 = \frac{m_1}{m_1 + m_2 + \ldots..m_i} = \frac{150g}{250g + 150g} = \frac{150g}{400g} = 0.375$$

$$W_1 = \frac{m_1}{m_1 + m_2 + ...m_i} = \frac{250g}{250g + 150g} = \frac{250g}{400g} = 0.625$$

نوت: مجموعهٔ سهم کتلوی اجزای محلول‌ها مساوی به یک است:

$$W_1 + W_2 + ...W_i = 1$$

سهم فیصدی کتلوی: عبارت از نسبت کتلهٔ یکی از اجزای محلول را بر مجموعه کتله‌های اجزای تشکیل دهنده محلول‌ها ،ضرب عدد 100 است :

$$W\%_1 = \frac{m_1}{m_1 + m_2 + ...m_i} \bullet 100$$

مثال: 130g KOH در 500g آب حل گردیده است ،سهم کتلوی KOH وآب را درا ین محلول در یافت نمایید.

حل:

$$W\%_1 = \frac{m_1}{m_1 + m_2 + ...m_i} \bullet 100$$

$$W\% = \frac{130g}{130g + 500g} \bullet 100$$

$$W\%_{KOH} = \frac{130g \bullet 100}{630g} = 20.635\%$$

$$W\%H2O = \frac{500g \bullet 100}{500g + 130g} = \frac{50000g}{630g} = 79.365\%$$



در س ششم

صفحهٔ کتاب درسی: 13

عناوین مطالب	شرح مطالب
1- موضوع درس	**غلظت مولاریتی**
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد غلظت مولاریتی معلومات همه جانبه حاصل کنند . - متیقن شوند که مول فی واحد حجم محلولها را علظت مولاریتی و مول فی لیتر محلول ، غلظت مولر است . - قادر به محاسبه وکاربرد غلظت مولاریتی در امور باشند.
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی.
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر ،بالون ژوژه، مواد منحله و محلل‌های مختلف.
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)

6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف		**زمان به دقیقه**
	فعالیت‌های مقدماتی: سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی . **ایجاد انگیزه:** غلظت خون شخص نورمال 0.25- 0.30 مولر است ،این جمله چه مفهوم دارد. ؟	5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر کند. - راجع به غلظت مولرمحلولها معلومات همه جانبه ارائه کند و چگونگی آنرا توضیح نمایند. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارایهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع به غلظت مولاریتی ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . - مفهوم متن درس رابدانند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - **جواب سؤالات متن درس**

در متن درس سؤال موجود نیست.

8- دانستنی‌های ضروری برای معلم

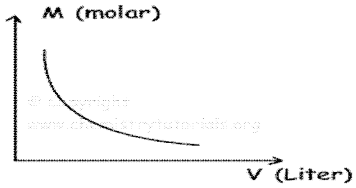
غلظت مولاریتی: محلول دارای غلظت مولاریتی را میتوان چنین توضیح کرد.

غلظت مولاریتی عبارت از مقدار مول‌های مادهٔ منحله در فی واحد حجم محلول است:

$$C_M = \frac{\text{moles}}{V}$$

واحدهای پیمایش غلظت مولاریتی می‌تواند، $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$, $\frac{\text{mol}}{\text{dcem}^3}$, $\frac{\text{mol}}{\text{m}^3}$ باشد.

در صورتی که مقدار مول‌های ماده منحله در فی لیتر محلول موجود باشد؛ این نوع غلظت را به نام مولر moler یاد می‌نمایند.



اگر یک مول ماده منحله در یک لیتر محلول حل گردیده باشد ، محلول دارای غلظت یک مولر بوده و اگر سه مول ماده منحله در یک لیتر محلول حل گردیده باشد محلول دارای غلظت سه مولرو اگر $0.2mol$ مول ماده منحله در یک لیتر محلول حل گردیده باشد، محلول دارای غلظت 0.2مولر یا 2decemeter است.

غلظت مولاریتی را میتوان توسط نسبت و یا فورمول ذیل محاسبه کرد:

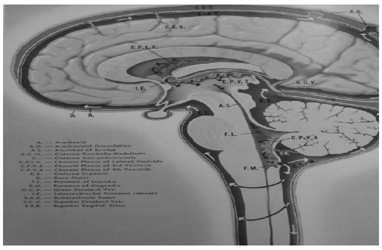
$$C_M = \frac{\text{m.1000ml.molar}}{\text{M .v}}$$

مثال: به مقدار $120g$ $Ca(OH)_2$ در $10L$ محلول موجود است، غلظت مولر آن را محاسبه نمائید، کتله مالیکولی $Ca(OH)_2$, $74amu$ است.

حل:

$$C_M = \frac{\text{m.1000ml.molar}}{\text{M .v}}$$

$$C_M = \frac{\text{120g.1000ml.molar}}{\text{74g .10000mL}} = 0.16molar$$



در س هفتم

صفحهٔ کتاب درسی: الی 14

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**غلظت نارملیتی، مولارلیتی**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد غلظت نارملیتی و مولالیتی معلومات همه جانبه حاصل کنند. - متیقن شوند که معادل – گرام فی واحد حجم محلولها را علظت نارملیتی و مول فی کتلهٔ محلل، غلظت مولالیتی است. - قادر به محاسبه وکاربرد غلظت نارمل و مولالیتی در امور زنده گی باشند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی.	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر ،بالون ژوژه، مواد منحله . محلل‌های مختلف.	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه**: غلظت سیروم‌های ایزوتانیک با خون چقدر است ؟	**زمان به دقیقه** 5
6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر کند. - راجع به غلظت نارمل و مولل محلولها معلومات همه جانبه ارائه کند و چگونگی آنرا توضیح نمایند. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارایهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع به غلظت مولاریتی ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . - مفهوم متن درس رابدانند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست.

8- دانستنی‌های ضروری برای معلم

غلظت نارملتی

غلظت نارملتی عبارت از مقدار معادل-گرام(Eq-g)مادهٔ منحله در فی واحد حجم محلول‌ها است ؛ یعنی:

$$C_N = \frac{Eq\text{-}g}{V}$$

واحدهای پیمایش قیاسی غلظت مول معادل یا نارملتی می‌تواند $\frac{Eq\text{-}g}{L}$, $\frac{Eq\text{-}g}{decm^3}$, $\frac{Eq\text{-}g}{m^3}$ باشد.

در صورتی که مقدار معادل - گرام‌های مادهٔ منحله در فی لیتر محلول موجود باشد، این غلظت را به نام نارمل normal یاد می‌نمایند:

$$C_N = \frac{Eq\text{-}g}{L} = normal$$

اگر یک معادل - گرام ماده منحله در یک لیتر محلول حل گردیده باشد، محلول دارای غلظت یک نارمل واگر 0.02 Eq-g ماده منحله در یک لیتر محلول حل گردیده باشد، محلول دارای غلظت $0.2N$ یا 2 دیسی نارمل می‌باشد.

غلظت نارملیتی را می‌توان به اساس نسبت ،تناسب و یا فورمول ذیل محاسبه کرد:

$$C_N = \frac{m.1000mL}{Eq\text{-}g \cdot V}$$

مثال:غلظت نارمل محلول H_2SO_4 را محاسبه نمائید، در صورتی که در 1500mL آن $130.4g$ H_2SO_4 موجود باشد ،کتلهٔ مالیکولی H_2SO_4 مساوی به $98amu$ است.

حل:

$$\left.\begin{aligned} m_{H_2SO_4} &= 130g \\ V &= 1500mL \\ M &= 98amu \\ C_N &= ? \end{aligned}\right\} \qquad C_N = \frac{m \bullet 1000mL \bullet N}{Eq\text{-}g \bullet V}$$

$$C_N = \frac{130.4g \bullet 1000mL \bullet N}{49g \bullet 1500mL} = 1.768N$$

غلظت مولالیتی:غلظت مولالیتی عبارت از مقدار مول‌های مادهٔ منحله در فی واحد کتله محلل است:

$$C_m = \frac{mole}{m'\,solvent}$$

واحدهای پیمایش غلظت مولالیتی میتواند $\frac{mol}{Kg}$، $\frac{mol}{g}$ ، $\frac{mol}{pound}$ وغیره باشد.

در صورتی که مقدار مول‌های مادهٔ منحله در فی کیلو گرام محلل حل گردیده باشد، این غلظت به صورت مشخص به نام مولال molal یاد میشود:

$$C_m = \frac{mol}{Kg} = molal$$

اگر یک مول ماده منحله در فی کیلو گرام محلل حل گردیده باشد، محلول دارای غلظت یک مولل بوده، در صورتیکه

دو مول ماده منحله در فی کیلوگرام محلل حل گردیده باشد، محلول دارای غلظت دو مولل و اگر $0.4mol$ مادۀ منحله در فی کیلو گرام محلل حل گردیده باشد، محلول دارای غلظت 4 دیسی مول است.

غلظت مولالی را می‌توان به اساس نسبت، تناسب و یا فورمول ذیل محاسبه کرد:

$$C_m = \frac{m.1000g\ .molal}{M\ .m'}$$

دراین فورمول C_m مولل m کتلۀ مادۀ منحله، m' کتلۀ محلل و M کتله مالیکولی مادۀ منحله را افاده مینماید.

مثال: $248g$ گرام HNO_3 در $1500g$ آب حل گردیده است ، کتله مالیکولی HNO_3 ,63g است ، غلظت مولل آن را در یافت نما ئید.

حل:

$$m = 248 \qquad C_m = \frac{m.1000g\ .molal}{M\ .m'}$$

$$m' = 1500g \qquad Cm = \frac{248g \bullet 1000g \bullet molal}{63g \bullet 1500g} = 2.62 molal$$

$$M = 63$$

$$C_m = ?$$

غلظت تیتر: غلظت تیتر teter عبارت از مقدار گرام‌های مادۀ منحله در فی ملی لیتر محلول است:

$$C_T = \frac{grams}{mL}$$

مثال : محلول $5molar$ $NaNO_3$ دارای کدام غلظت تیتر خواهد بود؟

کتلۀ مالیکولی $NaNO_3$ مساوی به $85amu$ است.

حل:

$$n \quad \frac{m}{M} \qquad , m = n \bullet M$$

$$m = 5mol \bullet 85g / mol = 425g$$

$$C_T = \frac{425g}{1000mL} = o.425 \frac{g}{mL}$$



فصل: دوم

موضوع فصل :خواص محلولها

1- زمان تدریس (8 ساعت درسی)

شماره	عناوین درس	ساعت درسی
1	**خواص کالیگاتیف محلولها**	یک ساعت درسی
2	**عملیهٔ آسموس و فشار آسموتیک**	یک ساعت درسی
3	**تنزیل فشار بخارمحلل در موجودیت مادهٔ منحله**	یک ساعت درسی
4	**صعود درجهٔ غلیان محلول‌ها**	یک ساعت درسی
5	**تنزیل درجهٔ انجماد محلولها**	یک ساعت درسی
6	**محلول‌های الکترولیت و غیر الکترولیت**	یک ساعت درسی
7	**محلول‌های الکترولیت ضعیف و قوی**	یک ساعت درسی
8	**خلاصهٔ فصل و تمرین فصل**	یک ساعت درسی

2- اهداف آموزشی فصل

- در مورد خواص کالیگاتیف و محلولهای الکترولیت وغیر الکترولیت معلومات داشته باشند.

- درک نمایند که بعضی خواص محلولها مربوط به خواص مادهٔ منحله ومحلل نبوده ؛بلکه مربوط به حرکت ذرات تشکیل دهندهٔ محلول‌ها است.

- خواص محلولها را از هم فرق نموده و محلول‌ها را به غلظت‌های مختلف تهیه کرده ،درجهٔ غلیان ،انجماد و فشار آسموتیک آنها را تعیین کرده بتوانند.

3- جواب به سؤالات فصل

1- ج ، 2- ب ، 3- الف ، 4- الف ، 5- ب

6- ب ،7- ب ، 8- الف ، 9- الف ، 10 - ب

جواب سؤالات تشریحی

1-

$$m = 5g \}$$

$$N_{C_6H_8O_2N_2S} = \frac{n_{C_6H_8O_2N_2S}}{n_{C_6H_8O_2N_2S} + n_{C_6H_8O_2N_2S}} = \frac{\frac{m_{C_6H_8O_2N_2S}}{M_{C_6H_8O_2N_2S}}}{\frac{m_{C_6H_8O_2N_2S}}{M_{C_6H_8O_2N_2S}} + \frac{m_{C_2H_6O}}{M_{C_2H_6O}}} = \frac{\frac{5g}{172g/mol}}{\frac{5g}{173g/mol} + \frac{10g}{46g/mol}}$$

$$m_{C_2H_6O} = 10g$$

$$p_0 = 4000\,mmHg$$

$$M_{C_6H_8O_2N_2S} = 172$$

$$MC_2H_6O = 46$$

$$N_{C_6H_8O_2N_2S} = \frac{0.03mol}{0.03mol + 0.22mol} = \frac{0.03mol}{0.25mol} = 0.12$$

$$N_{C_6H_8O_2N_2S} = \frac{\Delta p}{P_0} \quad \Rightarrow \Delta p = N_{C_6H_8O_2N_2S} P_0 = 0.12 \bullet 400mmHg = 48mmHg$$

$$\Delta p = p_0 - p \quad , \quad p = p0 - \Delta p = 400mmHg - 48mmHg = 352mmHg$$

$$p = 353.2mmHg$$

-2

$$m = 5g$$

$$m_{H_2O} = 100g$$

$$p = 31.2mmHg$$

$$P^0 = 31.82mmHg$$

$$\Delta p = p_0 - p$$

$$\Delta p = 31.82mmHg - 31.2mmHg$$

$$\Delta p = 0.62mmHg$$

$$\frac{\Delta p}{p_0} = N_1 \quad , \frac{\Delta p}{p_0} = \frac{\frac{m_1}{M_1}}{\frac{m_1}{M_1} + \frac{m_{H_2O}}{M_{H_2O}}}$$

$$M = ?$$

$$T = 30^0 C$$

$$\frac{0.62mmHg}{31.82mmHg} = \frac{\frac{5g}{M_1}}{\frac{5g}{M_1} + \frac{100g}{18g/mol}}$$

$$0.0195mmHg = \frac{\frac{5g}{M_1}}{\frac{5g}{M_1} + 5,55mol}$$

$$0.0195mmHg\left((\frac{5g}{M_1} + 5.55mol \right)) = \frac{5g}{M_1}$$

$$\frac{0.1g \bullet mmHg}{M_1} + 0.11mol \bullet mmHg = \frac{5g}{M_1}$$

$$\frac{0.1g \bullet mmHg}{M_1} - \frac{5g}{M_1} = -0.11mol \bullet mmHg$$

$$\frac{0.1mmg \bullet g - 5g}{M_1} = -0.11mmHg \bullet mol$$

$$M_1 = \frac{-4.9mmHg \bullet g}{-0.11mmHg \bullet mol} = 45g/mol$$

-3

$m = ?$

$m_{H_2O} = 100g$

$$\frac{\Delta p}{p_0} = N1$$

$$\frac{\Delta p}{p_0} = \frac{\frac{m_1}{M_1}}{\frac{m_1}{M_1} + \frac{m_2}{M_2}}$$

$\Delta p = 0.5tor = 0.5mmHg$

$P^0 = 760mmHg$

$M = 60g/mol$

$T = 0^0C$

$$\frac{0.5mmHg}{760mmHg} = \frac{\frac{m_1}{60g/mol}}{\frac{m_1}{60g/mol} + \frac{100g}{18g/mol}}$$

$$0.000658 = \frac{\frac{m_1}{60g/mol}}{\frac{m_1}{60g/mol} + 5.55mol}$$

$$0.000658(\frac{m_1}{60g/mol} + 5.55mol) = \frac{m_1}{60g/mol}$$

$$\frac{0.000658m_1}{60g/mol} + 0.00365mol = \frac{m_1}{60g/mol}$$

$$+0.00365mol = \frac{m_1}{60g/mol} - \frac{0.000658m_1}{60g/mol}$$

$$0.219molm_1 = 0.999342mol$$

$$m1 = \frac{0.999342mol}{0.219mol} = 4.56g$$

-4

$m = 2.4g$

$m'_2 = 75g$

$T_2 = _0.975^0C$

$T_1 = 5.5^0C$

$Farmol = ?$

$K = 52.12°C \cdot kg/mol$

$$\Delta T_f = K \bullet C_m$$

$$\Delta T_f = K\frac{m \bullet 1000g \bullet molal}{M \bullet m'}$$

$$M = K \bullet \frac{m \bullet 1000g \bullet molal}{\Delta T_f \bullet m'}$$

$$\Delta T_f = T_1 - T_2 = 5.4^0C - (-0.975^0C) = 6.37^0C$$

$$M = 5.12\frac{^0C \bullet kg}{mol} \bullet \frac{2.4g \bullet 1000g \bullet mol/kg}{6.475^0C \bullet 75g} = 26.83$$

$M = 26g/mol$

$M(CnH2n-2)n = 26$

$12n + 1 \bullet 2n - 2 = 26$

$14n = 26 + 2$ $\quad ,n = \frac{28}{14} \quad ,n = 2$

$C_2H_{2 \bullet 2-2}$

C_2H_2 $\quad HC \equiv CH$

مرکب حاصله استیلین میباشد.

–5

$$M = 6.86 \bullet 10^4\, g/mol$$
$$V = 100mL$$
$$P_{os} = 6.15mmHg$$
$$T = 25^0 C = 298K$$
$$m = ?$$

$$P_{os} = CRT$$
$$P_{os} = \frac{m \bullet 1000mL \bullet molar}{M \bullet V} RT$$
$$m = \frac{Pos \bullet M \bullet V}{1000mL \bullet molar \bullet RT}$$
$$m = \frac{6.15mmHg \bullet 6.86 \bullet 10^4\, g/mol \bullet 100mL}{1000mL \bullet 298K \bullet 62.35mmHg \bullet L/mol \bullet K}$$
$$m = 2.27g$$

–6

$$m = 1{,}15g$$
$$m = 100g$$
$$P_{os} = 6.15mmHg$$
$$T_2 = 4.95^0 C$$
$$T_1 = 5.4^0 C = 298K$$
$$M = ?$$
$$K = 5.12$$

$$\Delta T_f = T_1 - T_2 = K \bullet C_m$$
$$\Delta T_f = K \bullet \frac{m \bullet 1000g \bullet molal}{M \bullet m'}$$
$$M = K \bullet \frac{m \bullet 1000g \bullet molal}{\Delta T_f \bullet m'}$$
$$M = \frac{5.12^0 C \bullet Kg}{mol} \bullet \frac{1.15g \bullet 1000g \bullet \frac{mol}{kg}}{0.45_0 C \bullet 100g}$$
$$M = 130.8g/mol$$



درس اول
صفحهٔ کتاب درسی: 20

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**خواص کالیگاتیف محلولها**	
2- اهداف آموزشی - دانشی - ذهنیتی - مهارتی	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد خواص کالیگاتیف محلولها معلومات حاصل کنند . - متیقن شوند که بعضی از خواص محلولها مربوط به مادهٔ منحله یا محلل نبوده؛ بلکه مربوط به حرکت ذرات آنها است. - قادر به محاسبه و اندازه گیری خواص کالیگاتیف محلولها باشند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر ، انواع مختلف محلولها	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی . **ایجاد انگیزه:** چرا آب انتی فریز به حرارت‌های پایین منجمد میگردند ؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	فعالیت‌های یادگیری شاگردان	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر کند. - راجع به خواص کالیگاتیف محلولها معلومات همه جانبه ارائه و چگونه گی خواص آنرا توضیح نمایند. _ انواع خواص کالیگاتیف محلولها را به شاگردان توصیح نماید. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارایهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع به انواع خواص کالیگاتیف محلولها ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . - مفهوم متن درس رابدانند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهند.	40

7 - **جواب سؤالات متن درس**

فعالیت

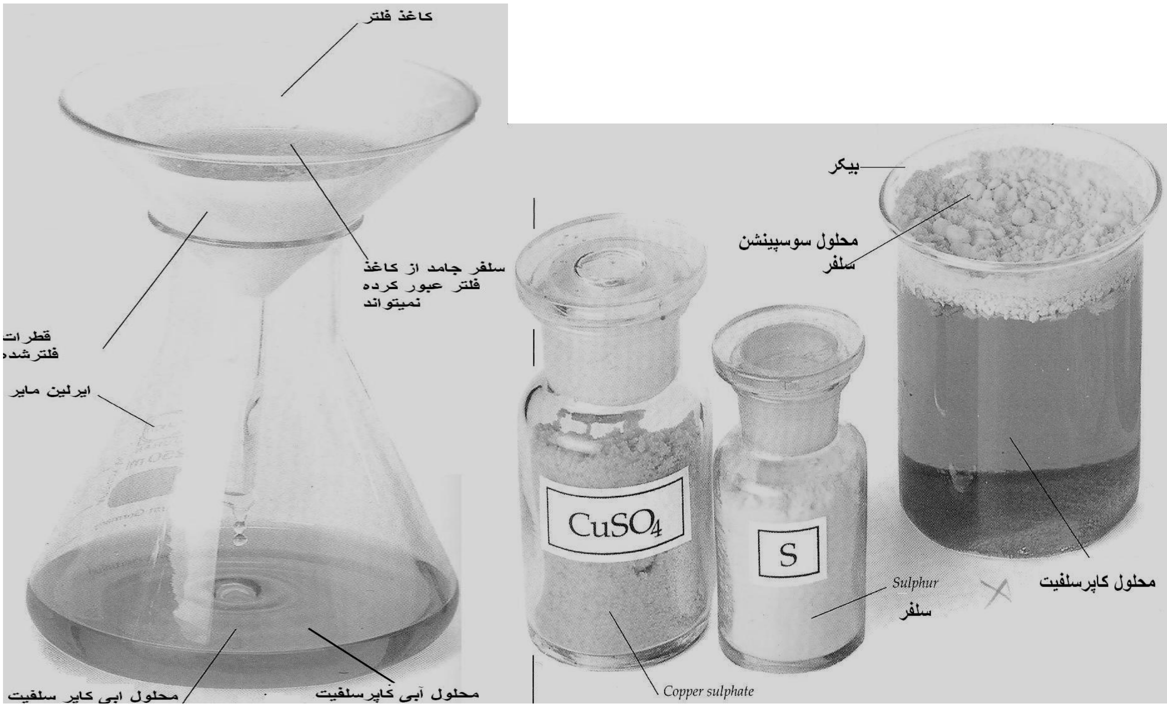
انتشار مواد منحله در محلل وسرعت انتشار آن

سامان و مواد مورد ضرورت : بیکر ، میلهٔ شوردهنده ، قیف ، کاغذ فلتر ، نیل توتیا ، پودر سلفر ، آب مقطر،

طرز العمل : یک بیکر رانیمه پر از آب نموده ، بالای آن یک مقدار کم مخلوط نیل توتیا وپودر سلفر علاوه نمایید ، مشاهده کنید که کدام یکی از اجزای مخلوط متذکره خوبتر نفوذ خواهد کرد ؟ بعد از مدتی مواد محتویات بیکر را فلتر نمایید ، مشاهدات خود را در کتابچه‌های خود تحریر نموده وبه سؤالات زیر جواب بدهید:

1 - سرعت نفوذ کدام جز مخلوط در آب بیشتر خواهد بود ؟ 2 – به واسطهٔ عملیهٔ فلتر کردن ، کدام جزمخلوط مذکور از محلول جدا خواهد شد ؟

3 – محلول حاصله بعد از عملیهٔ فلتر کردن ازکدام مواد متذکره خواهد بود ؟



شکل (2 -2) : سرعت وچگونه گی انتشار مواد در یکدیگر

ناگفته نباید گذاشت که انتشار مواد از همدیگر فرق دارد، مواد ی دارای ذرات بزرگ دارای سرعت انتشارکم نسبت به موادی دارای ذرات کوچک اند .

حل:

1- چون نیل توتیا در محلول آبی به آیونها پارچه میگردد؛ اما سلفر این خاصیت را ندارد ؛بنابراین نیل توتیا نسبت به سلفربیشتر وخوبتر منتشر میگردد.

2- به واسطهٔ عملیهٔ فلتر کردن سلفر از محلول مذکور به خوبی جدا میگردد .

3- محلول حاصله بعد از عملیهٔ فلتر کردن عبارت از محلول کاپر سلفیت خواهد بود.

8- دانستنی‌های ضروری برای معلم

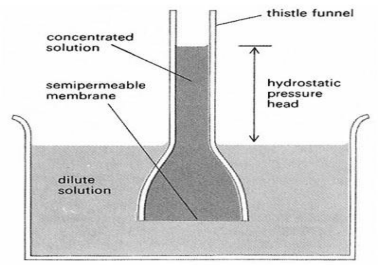
دیفیوژن Diffusion: پروسهٔ تساوی خود به خودی غلظت مادهٔ منحله و محلل را در نتیجه حرکت ذرات آنها به نام دیفیوژن یاد می‌نماید. اگر بالای محلول غلیظ نمک طعام ، آب خالص علاوه گردد؛ دراین صورت دیده خواهد شد که مالیکول‌های آب در طبقهٔ تحتانی محلول و ذرات نمک به طبقات بالای محلول تا زمانی حرکت مینماید که غلظت‌ها در تمام قسمت ظرف محلول مساوی گردد ، سرعت دیفیوژن توسط قانون fick مشخص میگردد که معادلهٔ آن قرار ذیل است:

$$\frac{\Delta m}{\Delta t} = D \bullet S \frac{\Delta C}{\Delta X}$$

$\frac{\Delta m}{\Delta t}$ سرعت دیفوژن و D ضریب دیفیوژن S سطح که دیفیوژن از ان عبور می‌نماید ، در معادلهٔ فوق $\frac{\Delta C}{\Delta X}$ گرادنت غلظت ؛یعنی شیپ غلظت را افاده می‌نماید.

در س دوم

صفحهٔ کتاب: 21



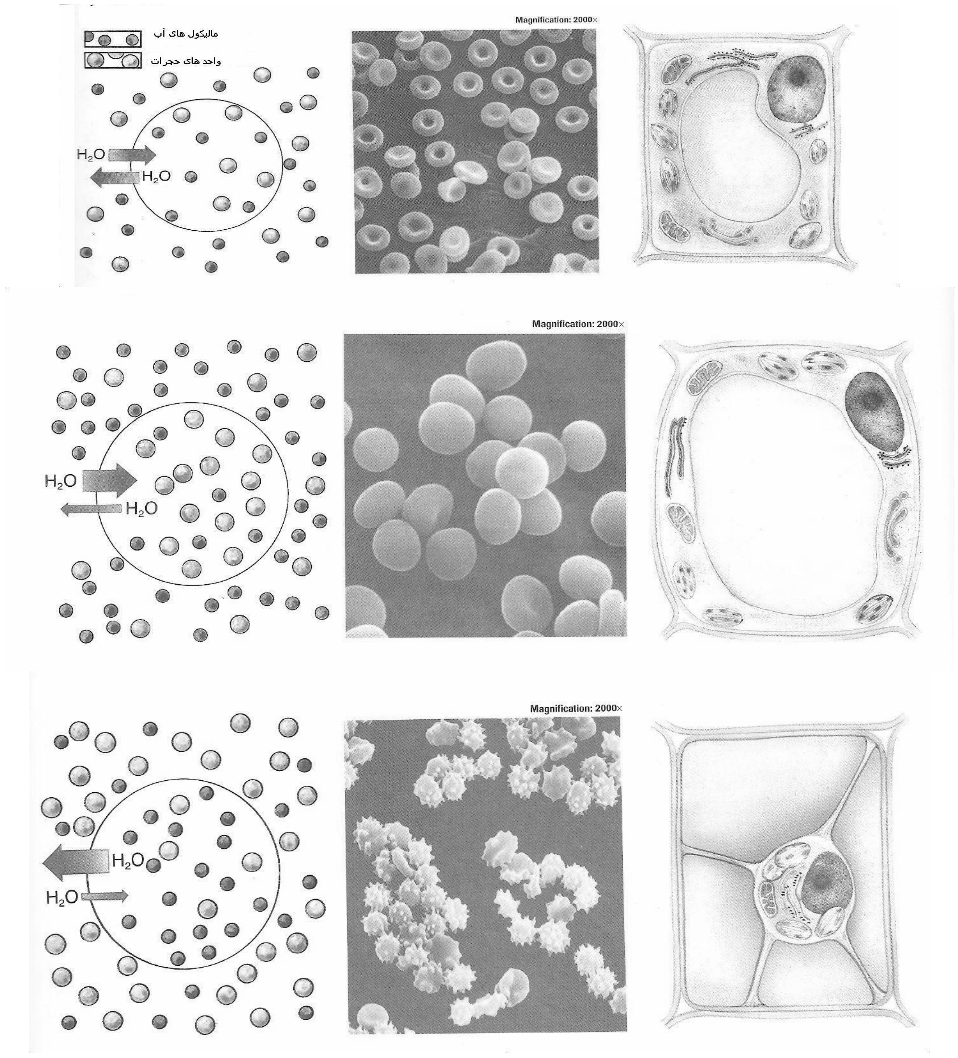
عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**عملیهٔ آسموس و فشار آسموتیک**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد عملیهٔآسموس و فشارآسموتیک معلومات حاصل و شیوهٔ محاسبهٔ فشار آسموتیک محلولها را یاد داشته باشد. - متیقن شوند که عملیهٔ آسموس و فشار آسموتیک در پروسهٔ حیاتی و صنعتی رول اساسی را دارا اند. - قادر به محاسبه ودریافت فشار آسمویک محلولهای مختلف باشند .	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر محلولهای مواد مختلف وآسمومتر	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی . **ایجادانگیزه:**علت بلند رفتن فشار انسانها چیست؟	زمان به دقیقه 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را درروی تخته تحریر کند. - راجع به فشار آسموتیک معلومات همه جانبه ارائه کند و چگونگی آنرا توضیح نماید. _ در تهیهٔ محلول‌ها از گروپ‌های شاگردان کمک مطالبه نماید. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارائهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع به عملیهٔ آسموس و فشار آسموتیک ا ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . - در کار گروپی سهم فعال داشته باشند. - مفهوم متن درس را بدانند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهند.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

فعالیت

اشکال ذیل را به دقت مشاهده نموده و توضیح نمایید که کدام یکی از این حجرات حیوانی ونباتی در داخل محلولهای هایپر تانیک، هایپو تانیک و ایزوتانیک با آنها قرار گرفته اند ؟تغییرات حجرات مذکور را نیز مشخص سازید .



شکل : حالت حجرات نباتی وحیوانی در محلول‌های ایزوتانیک ، هایپرتانیک وهایپوتانیک به آنها

جواب: درشکل اول حجرات در محلول ایزوتونیک قرار داشته ؛ بنابراین در آن کدام تغییری رونما نُگردیده است .

در شکل دوم ، حجرات در محلول هایپو تونیک به آنها قرار داشته ، هیمولیز حجرات صورت گرفته است.

در شکل سوم ، حجرات در محلول هایپر تونیک به آنها قرار داشته ، پلازمولیز (پژمرده شدن، چملک شدن) حجرات صورت گرفته است.

8- دانستنی‌های ضروری برای معلم

عملیهٔ آسموس و فشار آسموتیک

عبور آب یا کدام محلل دیگر را از غشای نیمه قابل نفوذ به نام عملیهٔ آسموس یاد می‌نمایند، خاصیت غشاهای نیمه قابل نفوذ طوری است که ذرات کوچک را اجازهٔ عبور داده؛ اما ذرات بزرگ را متوقف میسازد، در حقیقت عملیهٔ آسموس عبارت از دیفیوژن یک طرفه میباشد.

فشار آسموتیک : فشار اسموتیک قوهٔ که عبور محلل را از غشا نیمه قابل نفوذ به سمت محلول غلیظ مجبور میسازد، دارای همان خواصی است که عبور گازات را از ظرف تحت فشار زیاد به ظرف دارای فشار کم مجبور میسازد، همین قوه یی وارده فی واحد سطح را درمحلول‌ها به نام فشار آسموتیک یاد مینمایند .

فشار آسموتیک نه خواص مادهٔ منحله بوده و نه از محلل می‌باشد، این پدیده در سیستمی ایجاد میگردد که متشکل از محلول‌های با غلظت‌های مختلف بوده و آنها توسط یک غشای نیمه قابل نفوذ از همدیگر جدا گردیده باشد.

برای محاسبه فشار آسموتیک محلول‌های رقیق، وانت هوف معادلات وقوانین گازات را پیشنهاد کرد و نظریهٔ ذیل را ارائه کرد: حجم‌های مساوی محلولها تعداد مساوی ذرات را دارا اند :

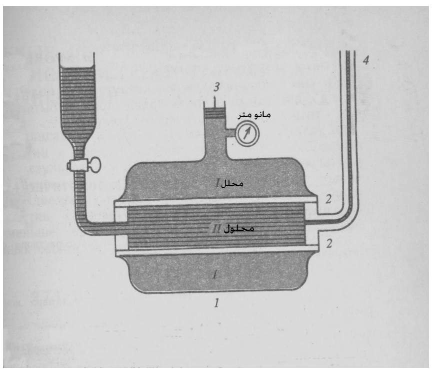
$P = \frac{n}{V}RT$ یا $PV = nRT$

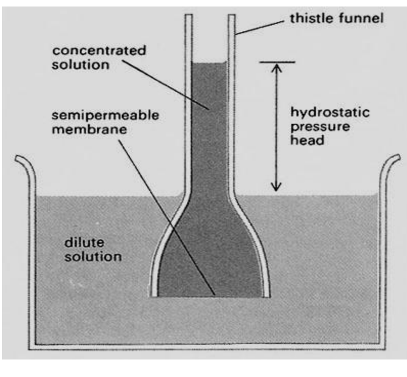
چون $C = \frac{n}{V}$ است ؛ بنابراین $P = CRT$ است.

در این فورمول‌ها p فشار آسموتیک محلول، v حجم محلول، n تعداد مول‌ها مادهٔ منحله، T حرارت وارده بالای محلول و R ثابت محلول است که در گازات نیز به کاررفته است $(R = 8.31 joul / mol \cdot K)$.

آسمومتر

1. غشای نیمه قابل نفوذ ظرف
2. ظرف حاوی آب و یا محلل دیگر
3. مانو متر
4. میلهٔ رابری





در محلول‌های الکترولیت تعداد ذرات در فی واحد حجم محلول بیشتر بوده؛ ازاین سبب فشار آسموتیک آنها زیاد می‌باشد؛چون تعداد آیون‌ها در محلول الکترولیت نسبت به غیر الکترولیت بیشتر بوده؛ بنابراین فشار آسموتیک محلول الکترولیت نسبت به محلول غیر الکترولیت بیشتر میباشد . فورمولی که به اساس آن فشار آسموتیک محلول‌های الکترولیت را می‌توان محاسبه کرد قرار ذیل است :

$$P = iCRT$$

درا ین فورمول i ضریب وانت هوف بوده و به درجهٔ انفکاک محلول‌ها رابطه دارد که این رابطه را میتوان قرار ذیل توضیح ودر یافت کرد:(در حقیقت i تعداد آیونهای مادهٔ الکترولیت را افاده میکند)

$$I = \frac{\text{تعداد مجموعی ذرات}}{\text{تعداد مولهای ماده منحله}}$$

تعداد مالیکول‌های نا تفکیک شده + ذرات تفکیک شده =تعداد مجموعی ذرات

ذرات تفکیک شده = $nNA\alpha$

ذرات ناتفکیک شده = $NA - NA\alpha$

تعداد ذرات یک مول هرماده = NA

$$i = \frac{nNA\alpha + (NA - NA\alpha)}{NA} = \frac{NA(n\alpha + 1 - \alpha)}{NA}$$

$$i = \frac{n\alpha + 1 - \alpha}{1} \quad , \quad i - 1 = n\alpha - \alpha \quad , i - 1 = \alpha(n-1)$$

$$\frac{i-1}{(n-1)} = \frac{\alpha(n-1)}{(n-1)} \quad , \quad \alpha = \frac{i-1}{n-1}$$

در معادلۀاخیر n تعداد آیون‌ها ی مادهٔ الکترو لیت تفکیک شده است.

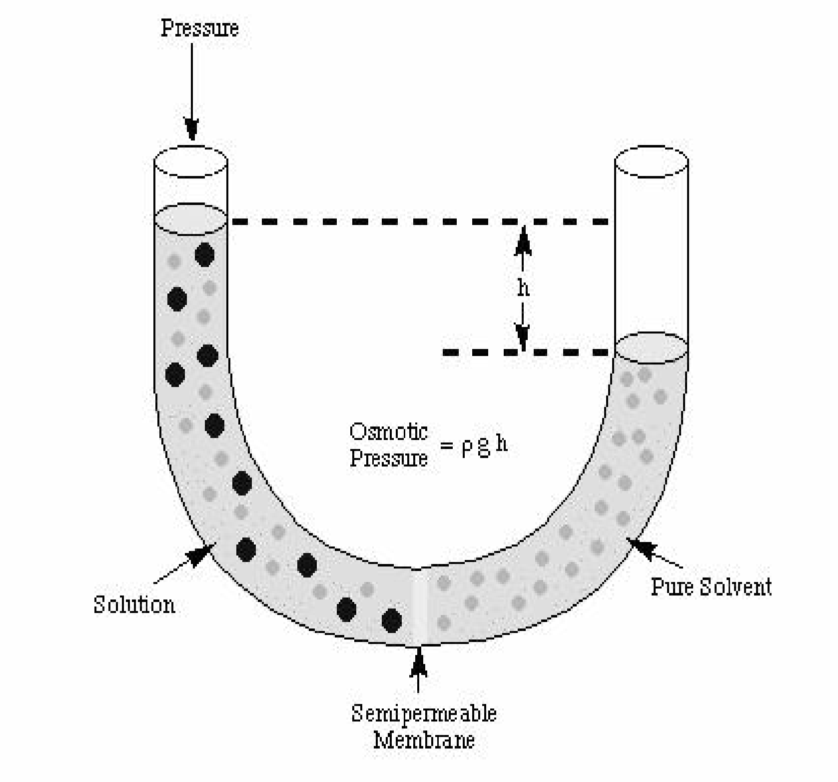
فورمول فوق نشان میدهد که ضریب i به صورت کل از یک بزرگتر بوده ، ازاین جا نتیجه میتوان گرفت که فشار آسموتیک محلول‌های الکترولیت نسبت به غیر الکترولیت بزرگتر است.

فشار آسموتیک پلازمای خون ثابت بوده و در انتروال 700-800 kpa قرار دارد. از فشار بزرگ خون بر می‌آید که غلظت خون زیاد بوده و مرکبات آلی (عضوی) و نمک‌ها در خون موجود است، یک قسمت این فشار به نام Angotic pressure یاد میشود که 0.5% فشار خون را نشان داده و مساوی به 3.5- 4.9 Kpa است

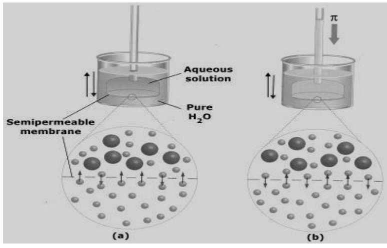
عملیهٔ آسموس نقش بسیار مهمی را در عبورمحلل‌ها ی مایع ونمک‌های محلولها در عملیه‌های بیالوجیکی دارا است، غشاهای حجروی به حیث غشای نیمه قابل نفوذ در موجودات حیه عمل نموده و امکان عبور مایعات را به داخل حجره میسر میسازد، علاوه برآن بعضی از مالیکولهای مادهٔ منحله نیز میتوانند تا از قشر حجروی داخل حجرات گردند؛زیرا غشاهای سلولها قطبی بوده وقدرت انتخاب را دارا اند. از عملیهٔ آسموس در تداوی ا مراض گرده‌ها استفاده به عمل می‌آورند که این عملیه را به نام دیالیز (Dialysis) یاد مینمایند. مالیکولهای کوچک از قبیل یوریا از غشای نیمه قابل نفوذ عبور نموده ، در حالی که مالیکول‌های بزرگ از قبیل پروتین عبور کرده نمیتوانند.

آب شور دریاها و ابحار را توسط عملیهٔ معکوس خواص آسموس شیرین و قابل نوشیدن میسازند؛ طوریکه معلوم است ،آب‌های عادی وشیرین ، در آبهای شور نفوذ نموده ، در این صورت غلظت نمک آب‌های شور پایین آمده ؛ اما اگر با لای آب شور که به داخل ظرف غشای نیمه قابل نفوذ موجود است ، فشار وارد گردد، برعکس آب از

مسامات غشاِی نیمه قابل نفوذ خارج گردیده و خالص تر میباشند که از این عملیه‌ها در کشتی‌ها استفاده به عمل می‌آورند، اشکال ذیل را ملاحظه نمایید:



.



در س سوم

صفحهٔ کتاب درسی : 25

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**تنزیل فشار بخارمحلل در موجودیت مادهٔ منحله**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد فشار بخار محلولها ومحلل معلومات حاصل و آنرا بیاموزند . - متیقن شوند که با علاوه نمودن مادهٔ منحله در محلل فشار بخار آن‌ها تنزیل مینماید. - قادر به دریافت فشار بخار محلل‌ها و محلول‌های آنها بوده باشند .	
3- روش‌های تدریس	مناقشه(مباحثه)، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر ، آب مقطر و انواع مختلف مواد منحلهٔ الکترولیت وغیر الکترولیت.	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی . **ایجاد انگیزه:** آیا آب به زودی غلیان میکند ویا محلول نمکی آن ؟	**زمان به دقیقه** 5

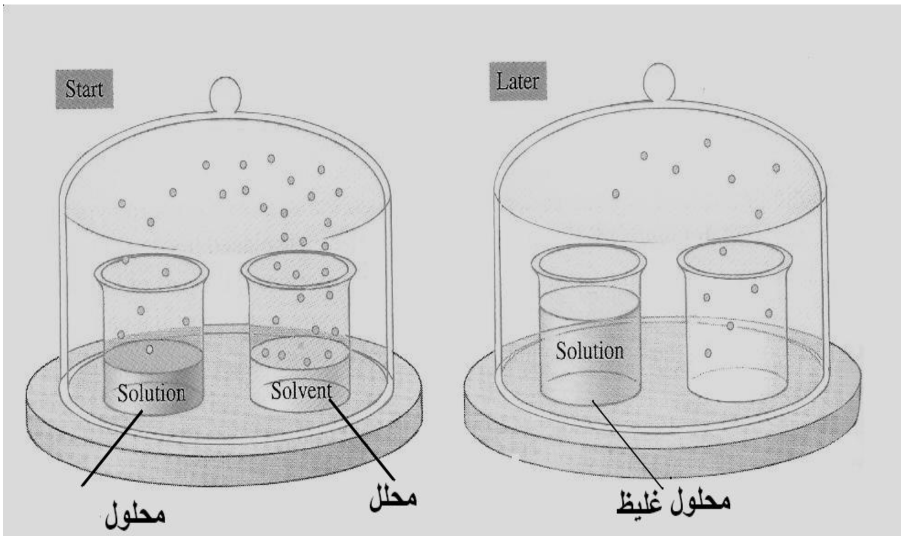
6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر کند. - راجع به فشار بخار محلولها معلومات همه جانبه ارائه و چگونه گی آنرا توضیح نمایند. -شاگردان را به چند گروپ تقسیم وبه طور عملی فشار بخار محلل و محلول آن را تعیین کنند . - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارایهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع به فشار بخار محلولها ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند. - درکار گروپی خود سهم فعال داشته باشند. - مفهوم متن درس رابدانند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهند.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

فعالیت

الف – درسه ظرف به ترتیب در هریک آب خالص ، محلول یک مولربوره ودو مولر بوره موجود است ، سرعت تبخیر و فشار بخار هر یک از محلول‌ها را دریافت نمایید .

ب – در شکل زیر آب خالص و محلول نمکی درمحیط بسته به حرارت ثابت موجود است ، با گذشت زمان کدام تغییرات رادر مقدار آب ملاحظه خواهید کرد ؟



شکل (2 – 7) مقایسهٔ فشار بخار محلل خالص ومحلول آن

جواب

الف– سرعت تبخیر محلل خالص نسبت به محلول یک مولر ومحلول یک مولر نسبت به محلول دومولر زیاد است.

ب – در شکل زیر آب خالص و محلول نمکی در محیط بسته به حرارت ثابت، با گذشت زمان آب کم شده زیرا یک مقدار آن تبخیر نموده؛ اما در محلول تغییرات کم به ملاحظه رسیده؛ زیرا سطح تبخیر آن پایان است.

8- دانستنی‌های ضروری برای معلم

بیاموزید

مثال: محلول سه فیصد امونیم کلوراید دارای کدام فشار بخار بوده، در صورتی که محلل آن آب وکتلهٔ مالیکولی نمک نوشادر (NH_4Cl) مساوی به 53.5 باشد.

حل : ابتدا سهم مولی مادهٔ محلل یا منحله را دریافت می‌نماییم :

$W\% = 3\%$

$m_{NH_4Cl} = 3g$

$m_{H_2O} = 97g$

$$N_{NH_4Cl} = \frac{m/M}{m/M + m/M} = \frac{3g/53.5g \quad mol^{-1}}{3g/53.5g \quad mol^{-1} + 97g/18g \quad mol^{-1}} =$$

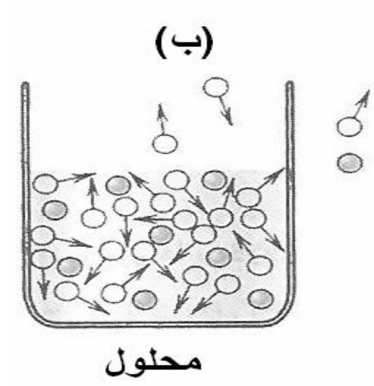
$$N_{NH_4Cl} = \frac{0.056mol}{0.056mol + 5.38mol} = \frac{0.056m0l}{5.44mol} = 0.0102$$

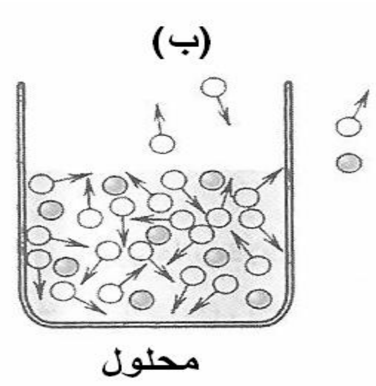
$$N_{NH_4Cl} = \frac{\Delta p}{p^0} \qquad \Delta p = N_{NH_4Cl} p^0 = 0.0102 \bullet 101.3kpa = 1.03kpa$$

$\Delta p = p_0 - P \qquad , p = p_0 - \Delta p \qquad , p = 101.3kpa - 1.03kpa$

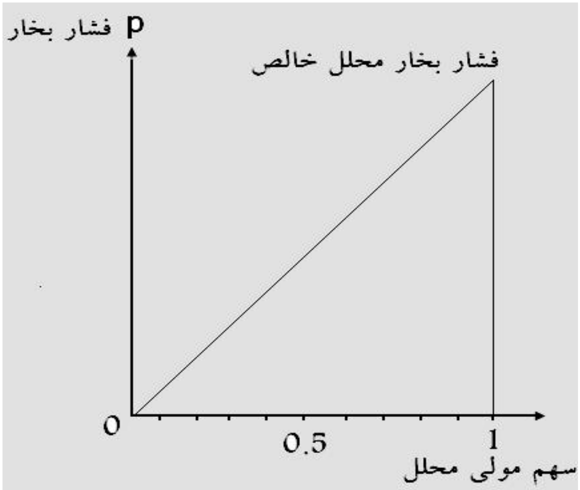
$p = 100.27kp$

درحقیقت حل نمودن یک مادۀ غیر مفر در محلل خالص مفر سبب نزول فشار بخار محلل گردیده وعلت آن این است که مالیکولهای مادۀ غیر مفر دارای قوۀ بین مالیکولی بیشتر بوده و زمانی که با مالیکولهای محلل مخلوط گردند، انرژی پوتنشیال مجموعی مالیکولهای محلل را کم ساخته و یا به عبارت دیگر مالیکولهای مادۀ منحله ، مالیکول‌های محلل را مشغول ساخته ؛ در این صورت تعداد مالیکولهای که انرژی بیشتر را از انرژی پوتنشیال بین مالیکولی دارا اند، کم شده و در نتیجه تعداد مالیکولهای که از سطح محلول فرار میکنند، کم بوده و فشار بخار تنزیل مینماید:



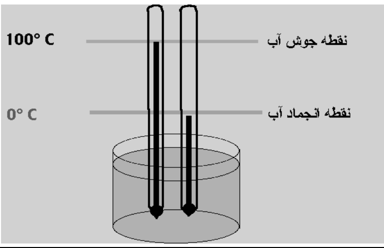


گراف ذیل رابطه بین سهم مولی محلل و فشار بخار محلول را نشان میدهد :



در س چهارم

صفحۀ کتاب درسی: 27



عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**صعود درجۀ غلیان محلول ها**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد درجۀ غلیان محلول‌ها معلومات حاصل و با درجۀ غلیان محلل مقایسه نمایند. . - متیقن شوند که قوۀ بین مالیکولهای محلل و مادۀ منحله باعث بلند رفتن درجۀ غلیان میگردد. - قادر به محاسبۀ درجۀ غلیان محلولها باشند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه(مباحثه)، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر، محلولهای مختلف و ترمامتر	
5- شیوۀ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی . **ایجاد انگیزه:** آیا درجۀ غلیان آب مقطر بلند است یا از آب نل ؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به درجۀ غلیان محلولها معلومات همه جانبه ارائه و چگونه گی مشخصات آن را توضیح نماید. - شاگردان را به گروپ‌ها تقسیم نموده، به هرگروپ وظیفه دهند تا درجۀ غلیان یک محلول را با غلظت‌های مختلف دریافت وبا درجۀ غلیان آب مقطر مقایسه نمایند. - در س را با ارایۀ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - در کار گروپی سهم فعال گیرند. - مفهوم متن درس رابدانند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهند.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

فکر کنید

نقطهٔ جوش محلول‌ها نسبت به محلل خالص آنها بلند بوده، ثابت نیست وباگذشت زمان افزایش می یابد ، چرا ؟ علت آن را دریافت نمایید .

حل : نقطهٔ جوش محلول‌ها نسبت به محلل خالص آنها به خاطری بلند است که مالیکولهای مادهٔ منحله، مالیکول‌های محلل را مشغول ساخته؛ در این صورت تعداد مالیکولهای که انرژی بیشتر را از انرژی پوتنشیال بین مالیکولی دارا اند، کم شده و در نتیجه تعداد مالیکولهای که از سطح محلول فرار میکنند، کم بوده و فشار بخار تنزیل نموده و در نتیجه درجهٔ غلیان محلول بلند میرود.

8- دانستنی‌های ضروری برای معلم

از مقایسهٔ درجهٔ غلیان محلل خالص و محلولها بر می‌آید که درجهٔ غلیان محلولها نسبت به محلل خالص بلند است؛ به طور مثال: درجهٔ غلیان محلول نمک طعام و یا محلول بوره نسبت به آب خالص بلند است؛زیرا فشار بخار آنها کمتر است . یک ماده زمانی به جوش می‌آید که فشار بخار مایع با فشار هوای روی سطح مایع (فشار محیط) مساوی گردد. آب خالص به فشار یک اتموسفیر در 100^oCغلیان نموده و دراین حرارت فشار بخارآب به یک اتموسفیر میرسد، این درحالی است که فشار بخار محلول‌های مذکور نسبت به آب خالص کمتراست؛بنابراین برای رساندن فشار بخار این محلول‌ها به یک اتموسفیر ،لازم است تا مالیکولهای آب از قسمت پایینی به سطح محلول‌ها منتقل و به مالیکولهای سطحی متوصل گردند. چون مالیکولهای داخلی محلولها از هر سمت توسط مالیکول‌های دیگر جذب میگردند ؛بنابراین حرکت بطی داشته و از انرژی کمتر برخوردار اند؛بنابراین آنها برای تبخیر خویش به انرژی بیشتر نیاز دارندکه این مطلب سبب میگرددتا درجهٔ غلیان محلولهانسبت به محلل خالص شان بیشتر باشد.

به صورت عموم درجهٔ غلیان محلولهای مواد غیر مفر نظر به محلل خالص آن‌ها بیشتر است.

تحقیق نمایید

بادر نظر داشت مطالب ارائه شدهٔ فوق جدول ذیل را تکمیل کنید (فشار یک اتموسفیر است)

جدول مقایسهٔ درجهٔ غلیان و انجماد محلولهای مواد غیر مفر با محلل خالص آنها:

مادهٔ منحله	بوره	بوره	سودیم کلوراید	کلسیم کلوراید	پوتاشیم نایتریت
غلظت مولر محلول آبی	1	2	1	1	1
آغاز درجهٔ غلیان محلول	100.52^0C	101.04^0C	101.04^0C	101.56^0C	؟
آغاز درجهٔ انجماد محلول	-1.85^0C	-3.71^0C	-3.71^0C	-5.55^0C	؟
تعداد مول‌های ذرات مادهٔ منحله	یک مول	دومول	دومول	دومول	دومول

با در نظر داشت جدول هذا به سؤالات ذیل جواب ارائهٔ کنید.

1- نتیجهٔ مقایسهٔ درجهٔ غلیان محلول یک مولر ودو مولر بوره را ارائه کنید.

2-نتیجهٔ مقایسهٔ درجهٔ غلیان محلول یک مولرسودیم کلوراید و ودو مولر بوره را ارائه کنید.

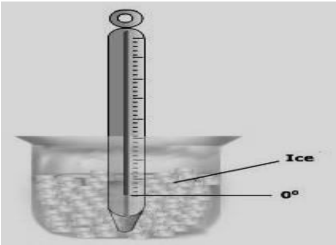
3- آیا به اساس اطلاعات میتوانید درجهٔ غلیان و انجماد محلول یک مولر پوتاشیم نایتریت را پیشبینی کنید؟

حل:

1- از نتیجهٔ مقایسهٔ درجهٔ غلیان محلول یک مولر ودو مولر بوره دانسته میشود که درجهٔ غلیان محلول یک مولر بوره نسبت به درجهٔ غلیان محلول دو مولرهٔ آن کمتر است .

2- از نتیجهٔ مقایسهٔ درجهٔ غلیان محلول یک مولرسودیم کلوراید و دو مولر بوره بر می‌آید که این دو کمیت باهم مساوی بوده ، علت آن این است که تعداد ذرات آنها باهم یکسان است.

3- به اساس اطلاعات میتوان گفت که درجهٔ غلیان و انجماد محلول یک مولر پوتاشیم نایتریت با درجهٔ غلیان و انحماد محلولهای یک مولر بوره، سودیم کلوراید و کلسیم کلوراید تقریبا" یکسان است؛ زیرا تعداد ذرات آنها با هم مشابه است.



در س پنجم

صفحهٔ کتاب درسی : 29

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**تنزیل درجهٔ انجماد محلولها**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد درجهٔ انجماد محلول‌ها معلومات حاصل و با درجهٔ انجماد محلل مقایسه نمایند. - متیقن شوند که قوهٔ بین مالیکولهای محلل و مادهٔ منحله باعث پایین آمدن درجهٔانجماد میگردد. - قادر به محاسبهٔ درجهٔ انجماد محلولها باشند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه(مباحثه)، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر ومحلولهای محتلف و آب مقطر	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی . **ایجاد انگیزه:** چراآب لیلیتر موتورها در زمستان منجمد نمیشوند ؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به درجهٔ انجماد محلولها معلومات همه جانبه ارائه و چگونگی آنرا توضیح نمایند. - شاگردان را به گروپ‌ها تقسیم نموده، به هرگروپ وظیفه دهند تا درجهٔ انجماد یک محلول ر ا با غلظت‌های مختلف آن دریافت وبا درجهٔ انجماد آب مقطر مقایسه نمایند. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارایهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - در کار گروپی سهم فعال گیرند. - مفهوم متن درس رابدانند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهند.	40

7- جواب سؤالات متن درس

فعالیت

برای تثبیت عوامل مؤثر در افزایش نقطهٔ غلیان محلولها وتنزیل انجماد آنها نظر به محلل خالص، شاگردان قرارجدول زیر چندین محلول را با غلظت‌های معین با مشخصات ذیل تهیه ودرجهٔ غلیان وانجماد آنها را اندازه گیری نمایند (فشار محیطی این تجربه یک اتموسفیر است):

جدول (۱-۲) مشخصات نمونه یی بعضی محلولهای تحت تحقیق:

نوع مادهٔ منحله	شکر	شکر	سودیم کلوراید	پوتاشیم نایتریت	کلسیم کلوراید
غلظت به مولل	1	2	1	1	1
آغازدرجهٔ غلیان ^0C	100.52	101.03	101.04	101.04	101.56
آغاز درجهٔ انجماد ^0C	-1.85	-3.71	-3.71	-3.71	-5.55
تعدادمول ذرات مادهٔ منحله	یک مول	دومول	یک مول	یک مول	یک مول

الف –نقطهٔ غلیان محلول‌های یک مولرسودیم کلوراید و پوتاشیم نایتریت را مقایسه کنید ونتیجه را تحریردارید .

ب – نقطهٔ غلیان محلول‌های یک مولر سودیم کلوراید ودو مولر شکر را مقایسه کرده ونتیجه را تحریردارید .

ج – نقطهٔ غلیان محلول‌های یک مولر سودیم کلوراید و دومولر شکر را مقایسه کنید ونتیجه را تحریردارید.

د – سطح تنزیل نقطهٔ انجماد محلول سودیم کلوراید و پوتاشیم نایتریت ومحلول یک مولر شکر نسبت به آب خالص چگونه است؟ نتیجه را تحریردارید .

هـ –نتایج به دست آمده را به صورت یک ویا چند قانون توضیح نموده وبگویید که این قانون در محلولها دیگر نیز تطبیق میشود ویا خیر ؟

حل:

الف – از نتیجهٔ مقایسهٔ درجهٔ غلیان محلول یک مولر سودیم کلوراید وپوتاشیم نایتریت دانسته میشود که درجهٔ غلیان هر دو محلول یکسان است.

ب – از نتیجهٔ مقایسهٔ درجهٔ انجماد محلول یک مولرسودیم کلوراید و ودو مولر بوره بر می‌آید که این دو کمیت باهم مساوی بوده ، علت آن این است که تعداد ذرات آنها باهم یکسان است.

ج – از نتیجهٔ مقایسهٔ درجهٔ غلیان محلول یک مولرسودیم کلوراید و دو مولر بوره بر می‌آید که این دو کمیت باهم مساوی بوده ، علت آن این است که تعداد ذرات آنها باهم یکسان است.

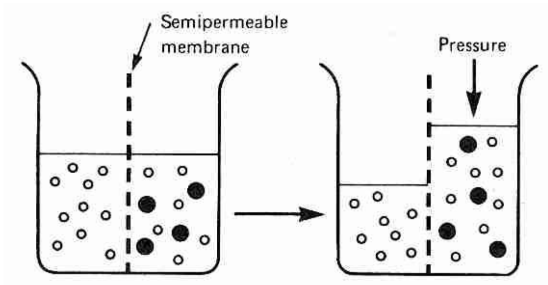
د – سطح تنزیل نقطهٔ انجماد محلول سودیم کلوراید و پوتاشیم نایتریت ومحلول یک مولر شکر نسبت به آب خالص پایین است ، نتیجه این که فشار بخار محلولها نسبت به محلل خالص پایین میباشد.

هـ – به صورت عموم درجهٔ غلیان محلولهای مواد غیر مفر نظر به محلل خالص آنها بیشتر است و درجهٔ انجماد محلولها مواد غیر مفر نظر به محلل خالص آنها پایین است.

8- دانستنی‌های ضروری برای معلم

زمانیکه مادهٔ منحله در محلل حل میگردد، دراین صورت نقطهٔ انجماد محلول حاصله پایینتر از نقطهٔ انجماد محلل آن است ؛ به طور مثال: نقطهٔ انجماد آب خالص 0^0C بوده ، در صورتی که به آن کدام مادهٔ غیر مفر حل گردد،درجهٔ انجماد آن 0^0C نخواهد بود(نقطهٔ انحماد وذوب یک ماده ، هر دو یکسان اند)؛ زیرا فشار بخار در حالت محلول کمتر از حالت یخ خالص آنها است. در شرایط محلول یخ تشکیل نخواهد شد ، به هر صورت با تنقیص حرارت ، فشار بخار یخ ، سریع تر از فشار بخارآب مایع تنزیل مینماید؛ بنابر این درختم سرد شدن محلول ،فشار بخار یخ و مایع آب در محلول یکسان بوده میتواند. حرارتی که در آن یک محلول منجمد میگردد، نقطهٔ انجماد محلول مطلوب گفته میشود که تحت صفر درجه است ومعلوم میشود که تنزیل نموده است.

موجودیت مادهٔ منحله درمحلولها ، سرعت برگشت مالیکول‌های مایع به حالت جامد را کم ساخته ؛ بنابراین برای محلولهای آبی در حرارت صفر درجهٔ سانتی گراد ، صرف حالت مایع موجود است، با سرد نمودن محلول ، سرعت خروج مالیکولهای آب از حالت یخ کمتر صورت گرفته تا اینکه این سرعت با سرعت تشکیل یخ یکسان شده وبه این ترتیب ، تعادل برقرار میگردد که همین نقطه عبارت از نقطهٔ انجماد آب در محلول میباشد، اشکال ذیل را ملاحظه نمایید:



شکل: نقطهٔ انجمادآب در حالت محلول

چون مادهٔ منحله، نقطهٔ انجماد آب را تنزیل میدهد؛ از این سبب نمک‌های سودیم کلوراید و کلسیم کلوراید را درجاده‌ها وسرک‌ها میپاشند تا از تشکیل یخ در سرما جلوگیری به عمل آید. در صورتی که گرمای محیط پایننتر از درجهٔ انجماد محلول نمکی باشد، یخ به روی جاده‌ها تشکیل میگردد.

مثال: چند گرام ایتیلین گلایکول $(C_2H_6O_2)$در 10 لیتر آب حل گردد تا محلول حاصله در لیلیتر موتر به حرارت -23.3^0C منجمد گردد. کتلهٔ مالیکولی $(C_2H_6O_2)$ $62.1g/mol$ و کثافت محلول $1g/mL$ است.

حل :

$$\Delta T_f = K.\frac{m.1000g.molal}{m.M}$$

$$m = \frac{M \bullet \Delta T \bullet m'_f}{K \bullet 1000g \bullet molal} = \frac{62.1g \bullet 23.3^0C \bullet 10000g}{1.86^0C \bullet kg/mol \bullet 1000gmol/kg}$$

$$m = 7779g = 7.779kg$$

$$K = 1.86^oC$$



در س ششم

صفحهٔ کتاب درسی: 31

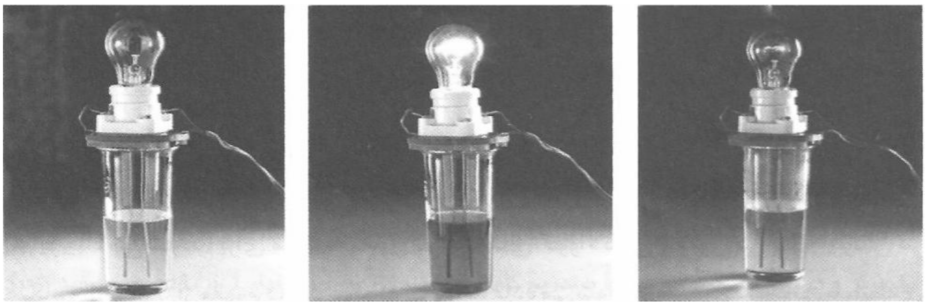
عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**محلول‌های الکترولیت و غیر الکترولیت**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد محلول‌های الکترولیت و غیر الکترولیت معلومات حاصل نمایند. - متیقن شوند که خواص محلول‌های الکترولیت و غیر الکترولیت از هم فرق دارد. - محلول‌های الکترولیت و غیر الکترولیت را از هم فرق کرده و آنها را در حیات روزمره به کاربرده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه(مباحثه)، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر ،محلول‌های الکترولیت و غیر الکترولیت	
5- شیوۀ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی . ایجاد انگیزه: آیا از محلول بوره برق عبور میکند؟ تجربه کنید.	زمان به دقیقه 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به محلولهای الکترولیت و غیر الکترولیت معلومات همه جانبه ارائه و چگونه گی آنرا توضیح نمایند. - شاگردان را به گروپ‌ها تقسیم نموده ،به هرگروپ وظیفه دهند تا محلول الکترولیت و غیر الکترولیت ر ا با غلظت‌های مختلف آن تهیه نمایند. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارایهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - در کار گروپی سهم فعال گیرند. - مفهوم متن درس رابدانند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهند.	40

7 - **جواب سؤالات متن درس**

فکر کنید

در اشکال الف، ب و ج قرار زیر هدایت برقی چند محلول الکترولیت و غیرالکترولیت آبی باهم مقایسه شده است ، محلول‌های الکترولیت وغیر الکترولیت هارا از هم جدانموده وهدایت برقی آنها را از هم فرق نمایید.



ج ب الف

شکل (2 - 11) الف محلول بوره در آب، ب – محلول $CuSO_4 \cdot 5H_2O$، ج – محلول آبی امونیا

حل: الف – محلول غیر الکترولیت بوده ؛ زیرا بوره به آیونها تفکیک نمیشود.

ب - محلول $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ الکترولیت بوده مرکب محلول $CuSO_4$ در آب به آیونهای Cu^{2+}و SO_4^{2-} پارچه شده و هادی برق میباشد.

ج- محلول آبی امونیا هادی ضعیف برق بوده؛ زیرا در محلول آبی امونیا، مرکب NH_4OH تشکیل و به NH_4^+ و OH^- پارچه میگردد که یک الکترولیت ضعیف است.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

در محلول‌های الکترولیت بین آیونها ، قوۀ جاذبه موجود بوده و آیونها برخلاف مواد منحلۀ مالیکولی ، به طور کامل مستقل از همدیگر نبوده ؛ زیرا بین آیونهای چارج دار مخالف قوۀ آیونی موجود بوده و از سطح مستقل بودن آنها میکاهد. مطلب فوق اولین بار توسط عالم سویدنی به نام وانت هوف مطالعه گردید، عالم مذکور با ارائۀ کمیتی به نام ضریب وانت هوف (i) این تاثیر را به طور مقداری توضیح کرد؛به طور مثال: در محلولهای $MgSO_4$و $NaCl$ ، گرچه از هر مول این مرکبات دو مول آیون در محلول تشکیل میگردد؛ اما قوۀ جاذبه بین آیونها در محلول $MgSO_4$ بنابر بزرگی چارج‌ها نسبت به محلول $NaCl$ هم غلطت اش بیشتر است؛ طوری که مقدار قوۀ آیونی (i) در محلول $0.001M$ ، $MgSO_4$ مساوی 1.82 و محلول $0.001M$ $NaCl$مساوی به 1.97 است، این ارقام نشان میدهد که تعدادی از آیونها با چارج‌های مخالف در نزدیک هم قرار داشته و این نزدیکی چارج‌ها سبب تشکیل جفت آیونها میگردد. تشکیل تعداد آیونهای جفت خنثی سبب تنقیص آیونها در محلولها شده و در صورت رقیق ساختن محلولها تعداد آیونهای جفت خنثی از هم دور گردیده و تعداد آیونها زیاد میگردد؛ در این صورت قیمت (i) به یک نزدیک میگردد؛ به طور مثال: مقدار (i) برای $NaCl$ از لحاظ نظری مساوی به 2 بوده (دوآیون Na^+و Cl^-) ؛ اما در عمل نسبت موجودیت قوه‌های جاذبه بین آیونها کمتر از 2 است. هرقدر که محلول رقیق گردد، به همان اندازه ضریب (i) به دو نزدیک میگردد:

غلظت مولار	$0.1M$	$0.01M$	$0.001M$
مقدار (i)	1.87	1.94	1.97

تعادل در سیستم رسوب محلول: در محلول‌های مشبوع الکترولیت‌های کم حل شونده ؛به طورمثال: $BaSO_4$ که به تماس فاز جامد قرار دارد، همزمان دو پروسه جریان داردکه مخالف یکدیگر میباشند، از یک طرف مالیکول‌های قطبی آب با کتیون Ba^{2+} و انیون SO_4^{2-} که در ساختمان شبکه کرستالی $BaSO_4$ موجود اند، به سمت معین قرار داشته و آنها را احاطه می‌نماید که انرژی هایدریشن آزاد شده، آنها را از شبکه کرستالی جدا ساخته و محلول آنها را تشکیل میدهند، از طرف دیگر آیون‌های هایدریت شدهٔ Ba^{2+} و SO_4^{2-} از طرف آیون‌های مختلف الچارج آنها که در شبکهٔ کرستالی جامد هنوز موجود اند، جذب گردیده ($BaSO_4 \Leftrightarrow Ba^{2+} + SO4^{2-}$) و در نتیجه از قشر هایدریتی جدا و دوباره به شبکهٔ کرستالی جامد جذب میگردند.در حالت تعادل سرعت هر دو پروسهٔ فوق الذکر مساوی شده، دراین صورت سیستم غیر متجانس تشکیل شده را میتوان قرار شکل ذیل نشان داد:

$$BaSO_4 \Longleftrightarrow Ba^{2+} + SO4^{2-}$$

انتقال آیون‌ها در محلول و پروسهٔ بر عکس آن (داخل شدن آیونها دوباره در ساختمان فاز جامد کرستالی)تنها بالای سطح مادهٔ کرستالی صورت می‌گیردکه کمیت مادهٔ جامد ثابت بوده ؛ درا ین صورت به اساس قانون عمل کتله حالت تعادل مربوط به حاصل ضرب غلظت آیون‌های که کمیت ثابت می‌باشد:

$$K = \frac{[Ba^{+2}]^2[SO]_4^{2-}}{[BaSO_4]}$$

$$K_{sp} = [Ba^{2+}][SO_4^{2-}]$$

در معادلهٔ اخیر K_{sp} ثابت حاصل ضرب انحلالیت (Solubility product) بوده و حاصل ضرب انحلالیت ثابت تعادل غیر متجانس را نشان داده و متشکل از فاز جامد نمک‌های کم حل شونده و محلول مشبوع آن است.حاصل ضرب انحلالیت $BaSO_4$ در $25\,^oC$ مساوی به $K_{sp} = 1.1 \bullet 10^{-10}$ است، در محاسبات دقیق به عوض غلظت آیون‌ها فعالیت آنها را در نظر می‌گیرند.

برای محاسبات ساده، در صورتی که قوهٔ آیونی محلول‌های مشبوع الکترولیت‌های کم حل شونده $m \le 0.001$ باشد، ضریب فعالیت آیون‌ها به طورتقریبی مساوی به یک بوده و فعالیت آیونها مساوی به غلظت تحلیلی آنها است.

با دانستن K_{sp} الکترولیت‌های کم حل شونده میتوان انحلالیت آنها را محاسبه کرد که به واحد mol/L و g/L اندازه می‌گردد. و به S افاده می‌شود.انحلالیت الکترولیت‌های کم حل شوندهٔ دو آیونی (Binary)از قبیل $AlPO_4, BaSO_4, AgCl$ وغیره که توسط S افاده میگردد؛ در این صورت غلظت هر یک از آیون‌ها مساوی به عین قیمت S بوده ؛ اما ثابت حاصل ضرب آنها عبارت از $K_{sp} = S^2$ و $S = \sqrt{K_{sp}}$ خواهد بود؛ به طور مثال :

$M_{BaSO4} = 233$

$K_{sp} = [Ba^{2+}][SO_4^{2-}] = 1.11 \bullet 10^{-10}$

$s = \sqrt{1.11 \bullet 10^{-10}} = 1.05 \bullet 10^{-5} mol/L$

$s = 233 g/mol \bullet 1.05 \bullet 10^{-5} mol/L = 2.44 \bullet 10^{-3} g/mol$

نسبت بین انحلالیت مولاری S و قیمت ثابت حاصل ضرب انحلالیت الکترولیت‌های کم حل شونده که از چندین آیون تشکیل گردیده است، مغلق است؛ به طور مثال: از انفکاک یک مول CaF_2 یک مول Ca^{2+} و دو مول F^- حاصل گردیده و غلظت این آیون‌ها مساوی است به:

$K_{sp} = [Ca^{2+}][F^-]^2 = S \bullet (2S)^2 = 4S^3$

با استفاده از رابطهٔ فوق برای الکترولیت‌های چندین آیونی (poly ions) و به صورت عموم برای الکترولیت‌های کم حل شونده که قرار معادله ذیل تفکیک می‌گردد؛ میتوان ثابت انحلالیت را قرار ذیل به دست آورد:

$$Me_m A_n \Longleftrightarrow mMe^{n+} + nA^{m-}$$

در معادلهٔ فوق Me کتیون و A انیون را افاده میکند که غلظت این آیون‌ها عبارت اند از:

$K_{sp} = [Me^{n+}]^m \ [A^-]^n = (mS)m \bullet (nS)^n = m^m S^m \bullet n^n S^n$

$K_{sp} = m^m \bullet n^n \bullet S^{m+n}$

$S^{m+n} = \dfrac{K_{sp}}{m^m \bullet n^n}$

$S = \sqrt[m+n]{\dfrac{Ksp}{m^m \bullet n^n}}$

مناقشه

1- اگر حاصل ضرب انحلالیت آیون‌های کم حل شونده کوچکتراز ثابت حاصل ضرب غلظت آیونها K_{sp} باشد، دراین صورت رسوب تولید نمی‌شود.

2- اگر حاصل ضرب انحلالیت آیونهای کم حل شونده مساوی به K_{sp} باشد، دراین صورت محلول مشبوع و رسوب تشکیل نمیگردد.

3- درصورتی که حاصل ضرب انحلالیت آیون‌های الکترولیت کم حل شونده، بزرگتر از K_{sp} باشد, رسوب تشکیل میگردد. رسوب زمانی متوقف میگردد که حاصل ضرب انحلالیت آیون‌های الکترولیت کم حل شونده مساوی به K_{sp} گردد.



در س هفتم

صفحهٔ کتاب درسی: 32

عناوین مطالب	شرح مطالب
1- موضوع درس	**محلول‌های الکترولیت ضعیف و قوی**
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد محلول‌های الکترولیت ضعیف و الکترولیت قوی معلومات حاصل نمایند. - متیقن شوند که خواص محلول‌های الکترولیت ضعیف و قوی از هم فرق دارد. - محلول‌های الکترولیت ضعیف وقوی را از هم فرق کرده و آنها را در حیات روزمرهٔ خود به کاربرده بتوانند.
3- روش‌های تدریس	مناقشه(مباحثه)، نمایشی، توضیحی و عملی
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر ،محلول‌های الکترولیت ضعیف و قوی
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)

عناوین مطالب	شرح مطالب	زمان به دقیقه
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی . **ایجاد انگیزه** آیا از محلول بوره برق عبور میکند؟ تجربه کنید.	5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به محلولهای الکترولیت و غیر الکترولیت معلومات همه جانبه ارائه و چگونگی آن را توضیح نمایند. - شاگردان را به گروپ‌ها تقسیم نموده ،به هرگروپ وظیفه دهند تا محلول الکترولیت و غیر الکترولیت ر ا با غلظت‌های مختلف آن تهیه نمایند. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارایهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - در کار گروپی سهم فعال گیرند. - مفهوم متن درس رابدانند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهند.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

فعالیت

برای آموزش خود فعالیت ذیل را انجام دهید :

1- معادلات تفکیک مرکبات ذیل را در آب تحریر دارید:

الف - $(NH_4)_3PO_4$, ب Na_2CO_3 , ج $Cr(NO_3)_3$

2 – کدام یکی از مرکبات ذیل در محلولها ی‌های شان به شکل مالیکولی وکدام یک به شکل آیونی بوده میتواند ؟

الف - میتانول ، ب –سودیم نایتریت، ج –پوتاشیم کلوراید ، د –استیتون

حل :

-1

$$Cr(NO_3)_3 \xrightleftharpoons{H_2O} Cr^{3+} + 3NO_3^{1-}$$

$$Na_2CO_3 \xrightleftharpoons{H_2O} 2Na^{+} + CO_3^{2-}$$

$$(NH_4)_3PO_4 \xrightleftharpoons{H_2O} 3NH_4^{+} + PO_4^{3-}$$

2– الف - میتانول در محلول شان به شکل مالیکولی موجود است.

ب –سودیم نایتریت در محلول به شکل آیونی موجود است .

ج –- پوتاشیم کلوراید در محلول به شکل آیونی موجود است .

د –استیتون در محلول شان به شکل مالیکولی موجود است.

فعالیت

اگر فیصدی درجۀ تفکیک آیونی محلول 0.2 مولر استیک اسید $(CH3-COOH)$ مساوی به 0.935٪ باشد، غلظت آیون‌های هایدروجن را دریافت نمایید.

حل:

$$\left.\begin{aligned} &\alpha\% = 0.935\% \\ &\alpha = 0.00935 \\ &C = 0.2M \\ &[H^+] = ? \end{aligned}\right\} \quad \begin{aligned} &[H^+] = C \bullet \alpha \\ &[H^+] = 0.2M \bullet 0.00935 = 0.00187M \end{aligned}$$

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

تیوری انفکاک الکترولیتکی ارهینوس رول مهم را در تیوری محلول‌ها بازی کرد، تیوری مذکور ازدیاد فشار آسموتیک، تنزیل درجۀ انجماد و صعود درجۀ غلیان محلول‌های الکترولیت‌ها را نسبت به محلول‌های غیر الکترولیت مواد غیر مفر توضیح و تشریح نموده ، فرق آنها را برملا ساخت، علاوه بر آن ، موصوف ثبات گرمای هایدریشن،گرمای خنثی سازی تیزاب‌های قوی را توسط القلی‌های قوی ، خواص محلول‌های بفری، انفکاک مرحلوی بعضی از الکترولیت ها، هایدرولیز نمک‌ها وغیره را توضیح نمود؛ چون تیوری انفکاک الکترولیت‌ها به اساس تیوری فزیکی محلول‌ها استوار است؛ ازا ین سبب نتوانست پارچه شدن مواد را به آیون‌ها در صورت حل شدن در آب، عدم ثبات وپایداری تیزاب‌های معدنی قوی و القلی‌های قوی و نمک را توضیح کند ؛ بنابراین تیوری‌های دیگری نیز به میان آمد که قرار ذیل اند:

انفکاک الکترولیتکی و هایدریشن آیون‌ها

در مواد کرستالی آیونی ذرات چارج دار مخالف العلامه توسط قوهٔ جذب الکتروستاتیکی قوی با هم ارتباط داشته، اگر محلل فوق العاده قطبی باشدو عمل متقابل را با آیون‌ها انجام داده بتواند؛ دراین صورت باید مقدار انرژی آزاد شده در اثر عمل هایدریشن و یا انرژی سلواتیشن مساوی به مقدار انرژی به مصرف رسیده در قطع روابط شبکه کرستالی باشد که دراین صورت آیون‌ها از شبکه کرستالی جدا گردیده و عملیهٔ آیونایزیشن صورت میگیرد. خاصیت تفکیک کننده گی محلل زمانی برجسته بوده که محلل قطبی و ثابت دای الکتریک آن بزرگ باشد، ثابت دای الکتریک آب $\Xi_o = 78$ بوده، ازاین سبب قابلیت تفکیک کننده گی آب نسبت به دیگر محلل‌ها به درجه اول می‌باشد.

عالمی به نام I.A.Kablicov ابراز نظر نمود که: قدرت تفکیک کننده گی محلل مستقیما به ثابت دای الکتریک آن است.علاوه از بزرگی ثابت دای الکتریک، در قابلیت انحلالیت محلل عمل متقابل ماده منحله و محلل نیز رول اساسی را بازی می‌نمایند که در نتیجه عمل متقابل ذرات مادهٔ منحله ومحلل، مرکبات با ثبات و پایدار مختلف تشکیل میگردد.

تحقیقات در پروسهٔ هایدریشن نه تنها نشان دهنده مقدار کرمای هایدریشن بوده؛ بلکه تعداد مالیکول‌های آب را که آیون‌ها را احاطه می‌نمایند؛ نیز ارایه کرده می‌تواند و به این اساس شعاع آیون‌های هایدریشن شده را نیز اندازه می‌نماید، با دانستن تعداد مالیکول‌های آب و شعاع آیون‌های هایدریشن شده، میتوان خواص آنها را مشخص ساخت؛ به طور مثال: شعاع آیونی آیونهای عناصر گروپ اول اصلی در شبکهٔ کرستالی شان از بالا به طرف پائین گروپ زیاد شده و برعکس از پایین به طرف بالا کم می‌شود؛ یعنی:

$$Li < Na < K < Rb < Cs < Fr$$

در حالی که در محلول‌های آبی بعد از هایدریشن آیون ها، این تغییر متناوب ، شـــعاع آیون‌های هایدریشن شده برعکس است؛ یعنی : $Li^+ > Na^+ > K^+ > Rb^+ > Cs^+ > Fr^+$ است .

تغییرات شعاع آیونی، آیون‌ها و ما لیکول‌های آب با تنقیص شعاع آیونی آیون‌ها مثبت بیشتر شده و قطب منفی مالیکول‌ها را زیاد تر جذب و مقدار مالیکول‌های آب را به دور خود زیاد تر متراکم ساخته؛ در نتیجه تعداد مالیکول‌های آب به اطراف آیون‌ها زیاد و حجم آیون‌های هایدریشن شده بزرگ میگردد.

جسامت و حجم آیون‌های هایدریشن شده و خواص آیونها؛ از قبیل: قابلیت نفوذ شان را از سوراخ ممبران حجروی قدرت ابساربیشن و کواگلیشن آنها را مشخص می‌سازد.

تیوری انفکاک الکترولیت‌ها در محلول‌های الکترولیت ضعیف قابل تطبیق بوده؛ اما تیوری مذکور خواص و چگونگی محلول‌ها الکترولیت‌های قوی که آب آنها را به طور کامل به آیون‌ها تفکیک می‌نمایند، قابل تطبیق نمی‌باشد ؛ازاین سبب تیوری‌های دیگر ایجاد گردیده که مکمل تیوری فوق الذکربوده ودر زیر توضیح میگردد:

تیوری :Debye-hukel

تیوری debye-hukel در سال 1923 به میان آمده است که دراین تیوری خواص محلول‌های الکترولیت قوی با در نظر داشت عمل متقابل الکتروستاتیکی بین آیونها توضیح گردیده است . آیونهای مخالف الچارج ماده منحله در

داخل محلول توسط مالیکول‌های آب هایدریشن شده و از همدیگردور قرار داشته؛اما با آن هم در محلول‌های غلیظ میل دارند تا یک دیگر را جذب نمایند، هر قدر که غلظت ماده منحله زیاد باشد به همان اندازه قوه جذب بین ذرات مخالف الچارج زیاد شده؛ دراین صورت هر یک از آیون‌ها توسط آیون‌های مخالف الچارج خودجذب و احاطه گردیده و نظم ذرات را در ساختمان محلول‌ها ایجاد نموده و غلظت موثر آیون‌ها در محلول‌ها کم شده و غلظت حقیقی زیاد میگرد د؛ در این صورت الکترولیت‌ها کاملا به آیون‌ها تفکیک نه گردیده و در شبکه‌های کرستالی قرار میگیرند؛ این غلظت موثر را به نام فعالیت یاد می‌نماید .در حقیقت فعالیت عبارت از غلظت حقیقی محلول است، رابطه ذیل تناسب فعالیت و غلظت موثر را افاده می‌نمایند:

$$a = C \cdot f$$

در فورمول فوق f عبارت از ضریب فعالیت، a فعالیت و C غلظت حقیقی را افاده می‌نماید، ضریب فعالیت نشان میدهد که به کدام اندازه فعالیت a از غلظت تحلیلی C تفاوت دارد.در حقیقت ضریب فعالیت معیار اختلاف محلول‌های حقیقی را از محلول کامل (Idial)نشان میدهد .

اگر غلظت تحلیلی کم شود فعالیت زیاد شده؛ درا ین صورت $f \to 1$ تقرب می‌نمایند و فعالیت مساوی غلظت میگردد، مفهوم فزیکی ضریب فعالیت با کار اجرا شدهٔ تغییریک مقدارماده از محلول ایدیال ارتباط دارد . میتود فعالیت ویا ضریب فعالیت امکان استفاده را از تمام قوانین ترمودینامیک که خواص محلول‌های حقیقی الکترولیت‌های قوی را واضح می‌سازد، با تعویض غلظت به فعالیت میسر می‌سازد؛ به طور مثال :قانون عمل کتله برای محلول‌های حقیقی قرار ذیل است:

$$KA \to K + A$$

$$K = \frac{aK^{+}aA^{-}}{aKA} = \frac{ck^{+}fk^{+}.CA^{-}fA^{-}}{ckAfkA}$$



فصل: سوم
موضوع فصل :سرعت تعاملات کیمیاوی
1- زمان تدریس (8 ساعت درسی)

شماره	عناوین درس	ساعت درسی
1	سرعت تعاملات کیمیاوی	یک ساعت درسی
2	اندازه گیری سرعت تعاملات کیمیاوی	یک ساعت درسی
3	عوامل مؤ ثر در سرعت تعاملات کیمیاوی	یک ساعت درسی
4	تأثیر حرارت بالای تعاملات کیمیاوی	یک ساعت درسی
5	معادلهٔ ارهینوس	یک ساعت درسی
6	نظریهٔ (Collision) یا تصادم ذرات در مواد تعامل کننده	یک ساعت درسی
7	کتلست‌ها	یک ساعت درسی
8	خلاصهٔ فصل و تمرین	یک ساعت درسی

2- اهداف آموزشی فصل

- شاگردان بدانند تعاملات کیمیاوی به سرعت‌های مختلف انجام می‌پذیرد و تابع شرایط اند .
- شاگردان درک نمایند که شرایط و کتلست‌ها در تعاملات کیمیاوی رول اساسی را بازی می کند.
- با آماده ساختن شرایط وبه کاربردن کتلست‌ها تعاملات مختلف را انجام داده بتوانند .

3- جواب به سؤالات فصل

1- الف ، 2- د ، 3- ج ، 4- ج ، 5- د ، 6- ج ، 7- ب ، 8- الف
9- د ، 10- الف

جوابات سؤالات تشریحی

1- سرعت نسبتی مواد مصرف شدهٔ اولیه و تشکیل محصولا ت برای هریک از تعاملات ذیل را تحریر دارید:

$$2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \longrightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(g)$$

$$2HOF(g) \longrightarrow 2HF(g) + O_2(g)$$

$$4PH_3(g) \longrightarrow P_4(g) + 6H_2(g)$$

$$N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$$

$$2H_2CO_3(g) \xrightarrow{\Delta} 2CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

حل:

الف - $$V=\frac{-1\delta[C_2H_6]}{2\delta t}=\frac{-1\delta[O_2]}{7\delta t}=\frac{\delta[CO_2]}{4\delta t}=\frac{1\delta[H_2O]}{6\delta t}$$

ب- $$V=\frac{-1\delta[HOF]}{2\delta t}=\frac{1\delta[HF]}{2\delta t}=\frac{\delta[O_2]}{\delta t}$$

ج- $$V=\frac{-1\delta[PH_3]}{4\delta t}=\frac{1\delta[P_4]}{\delta t}=\frac{\delta[H_2]}{6\delta t}$$

د- $$V=\frac{-1\delta[N_2]}{\delta t}=\frac{1\delta[H_2]}{3\delta t}=\frac{\delta[NH_3]}{2\delta t}$$

هـ - $$V=\frac{-1\delta[H2CO_3]}{2\delta t}=\frac{-1\delta[O_2]}{\delta t}=\frac{\delta[CO_2]}{2\delta t}=\frac{1\delta[H_2O]}{2\delta t}$$

2- میخانیکیت تعامل تجزیهٔ هایدروجن پر اکساید در موجودیت کتلست آیون I^- قرار ذیل است:

$$H_2O_2(g)+I^-\longrightarrow H_2O+IO^-$$
$$H_2O_2(g)+OI^-\longrightarrow H_2O+I^-+O_2$$

معادلهٔ سرعت تعامل فوق را تحریر دارید.

حل:

$$V=k_1[H_2O_2][I^-]$$

3- با در نظر داشت اینکه بخارات آب محصول بی ضرر بوده، گاز هایدروجن به حیث مواد سوخت در سفینه های فضاییمورد استفاده قرار میگیرد، با در نظر داشت تعامل $2H_2(g)+O_2(g)\longrightarrow 2H_2O(g)$ به سؤالات ذیل جواب ارائه کنید:

الف- معادلهٔ سرعت را بر حسب $[O_2]$،$[H_2]$ و $[H_2O]$ نظر به زمان تحریر دارید.

ب- اگر سرعت مصرف $O_2(g)$ ، $0.23\frac{mol}{L\cdot s}$ باشد ، سرعت تولید H_2O چقدر است؟

حل:

الف- $$V=\frac{1}{2}\frac{\Delta[H_2]}{\Delta t}=-\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t}=\frac{1}{2}\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t}$$

ب- $$V=-\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t}=\frac{1}{2}\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t}\Rightarrow\frac{1}{2}\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t}=0.23\frac{mol}{L\cdot s}$$
$$V=\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t}=2\cdot 0.23\frac{mol}{L\cdot s}\Rightarrow V=\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t}=0.46\frac{mol}{L\cdot s}$$

4 – انرژی فعال سازی تعامل ذیل را محاسبه نمایید :

$$N_2O_5(g)\longrightarrow 2NO_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)$$

ثابت سرعت در حرارت 25^0C مساوی به $K=3,4.10^{-5}.s^{-1}$ ودر حرارت 55^0C مساوی به $K=1,5.10^{-3}.s^{-1}$ است .

حـــل ســؤال چهـــارم:

$E_a = ?$

$T_1 = 25^\circ C = 298K$

$T_2 = 55^\circ C = 328K$

$K_1 = 3.4 \bullet 10^{-5} \bullet \sec^{-1}$

$K_2 = 1.5 \bullet 10^{-3} \bullet \sec^{-1}$

$$\log\frac{K_1}{K_2} = \frac{E_a}{2.30 \bullet R}(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1})$$

$$\log\frac{3.4 \bullet 10^{-5}}{1.5 \bullet 10^{-3}} = \frac{E_a}{2.30 \bullet 8.31 j \bullet mol^{-1} \bullet K^{-1}}(\frac{1}{328K} - \frac{1}{298K})$$

$$\log 2.25 \bullet 10^{-2} = \frac{E_a}{19.113 j \bullet mol^{-1} \bullet K^{-1}}(0.00305K - 0.003356K)$$

$$-1.65 = \frac{E_a}{j \bullet mol^{-1} \bullet K^{-1}}(-3 \bullet 10^{-4})$$

$$\frac{-1.65 j \bullet mol^{-1} \bullet K^{-1}}{-3 \bullet 10^{-4}} = E_a / 19.13$$

$$\frac{-1.65 j \bullet mol^{-1} \bullet K^{-1}}{-3 \bullet 10^{-4}} = E_a / 19.113$$

$$E_a = 5.5 Kjoul / mol \cdot 19.113 kjoal / mol = 105.12 kjoul / mol$$

-5

$T_1 = 300K$

$T_2 = 310K$

$K_1 = 1$

$K_2 = 3$

$$\log\frac{K_1}{K_2} = \frac{E_a}{2.30 \bullet R}(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1})$$

$$\log\frac{1}{3} = \frac{E_a}{2.30 \bullet R}(\frac{1}{310K} - \frac{1}{300K_1})$$

$$-0.4772 = \frac{E_\circ}{2.30 \bullet 8.31 j / mol \bullet K}(0.003226K - 0.003333K)$$

$$-0.4772 = \frac{E_\circ}{19.113 j / mol \bullet K}(-1.07 \bullet 10^{-4} K)$$

$$E_a = \frac{-0.4772 \bullet 19.113 j / mol}{-1.07 \bullet 10^{-4}} = 8.52 \bullet 10^4 \; joul / mol$$

6- میخانیکیت تعامل $NO_2(g) + CO(g) \longrightarrow NO(g) + CO_2(g)$ قرار ذیل است:

$NO_2(g) + NO_2(g) \longrightarrow NO_3(g) + NO(g)$ (آهسته)

$NO_3(g) + CO(g) \longrightarrow NO_2(g) + CO_2(g)$ (سریع)

معادلهٔ سرعت تعامل را تحریر دارید.

حل: چون سرعت تعامل مربوط به سرعت مرحلهٔ بطی تعیین میگردد؛ بنابراین :

$V = K1[NO_2]^2$

تجارب عملی نیز همین معادلهٔ سرعت را تأیید میکند.

7- انرژی فعال سازی اکثر تعاملات، بین $E^0 = 60kjoul / mol$ تا $E^0 = 250kjoul / mol$ بوده که در حدود یک رابطهٔ کیمیاوی قرار دارد، با افزایش هر ده درجه حرارت از $300k$ تا $310K$، تغییر سرعت تعامل با انرژی قرار ذیل است :

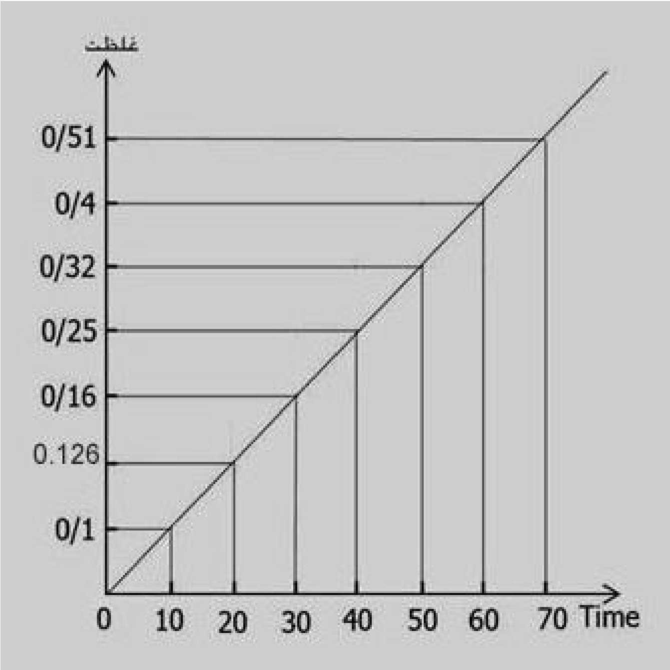
سرعت به طور تقریبی دو چند میگردد. $E^0 = 60kjoul / mol$

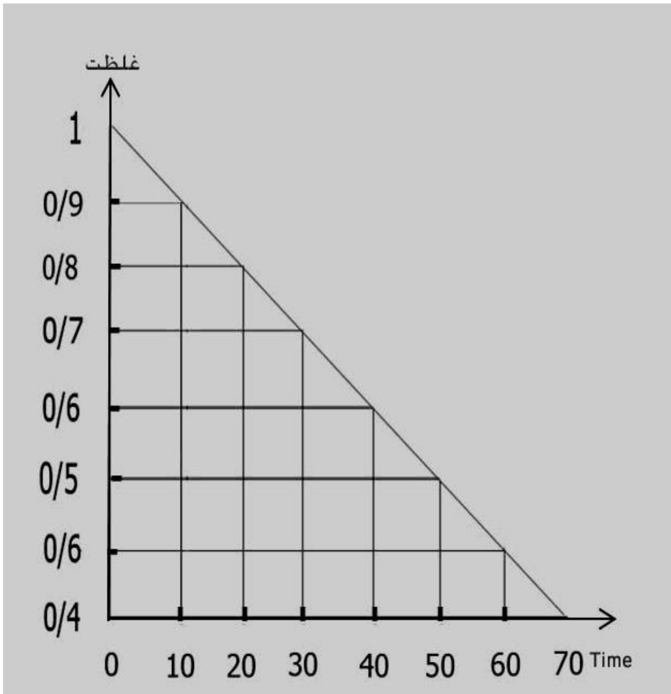
سرعت به طور تقریبی بیست پنج چند میگردد. $E^0 = 250kjoul / mol$

بنابراین انرژی فعال سازی تعاملات که $E^0 = 65kjoul/mol$ است، با ازدیاد $273K$ به $298k$، تغییر سرعت تعامل دو چند زیاد مینگردد.

8 -

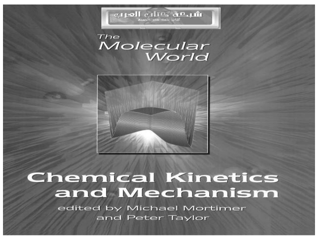
زمانS	غلظت[A]	log[A]	1/[A]	
0	10	1	0/1	
10	7/95	0/9	0/126	
20	6 /31	0/8	0/1585	
30	5/0	0/70	0/2	
40	3/93	0/6	0/25	
50	3/16	0/5	0/32	
60	2/5	0/4	0/4	
70	1/9	0/3	0/53	





چون گراف وابستگی معکوس غلظت و زمان یک خط مستقیم است؛ بنابراین تعامل از معادلهٔ سرعت درجه دوم پیروی نموده و هم از گراف معلوم میگردد: معادلهٔ سرعت آن قرار ذیل است:

$$V = K[A]^2$$



در س اول

صفحۀ کتاب درسی: صفحۀ 40

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**سرعت تعاملات کیمیاوی**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	**از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند:** - در مورد سرعت تعاملات کیمیاوی معلومات حاصل نمایند. - متیقن شوند که دانستن سرعت تعاملات کیمیاوی در صنعت و طبابت رول اساسی را دارا است. - تعاملات کیمیاوی را به اسرع وقت انجام داده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب، قلم، تخته، تباشیر و گراف‌های مختلف	
5- شیوۀ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی . **ایجاد انگیزه**: چه وقت شیر به ماست تبدیل میگردد ؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در تخته تحریر کند. - راجع سرعت تعاملات کیمیاوی معلومات همه جانبه ارائه کند - چارت‌های انواع مختلف تعاملات کیمیاوی را توسط گروپ‌های شاگردان تهیه و آن را در صنف ارائه نماید . - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارائۀ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع به سرعت تعاملات کیمیاوی ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . - در تهیۀ چارت‌های انواع مختلف تعاملات کیمیاوی سهم فعال داشته باشند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

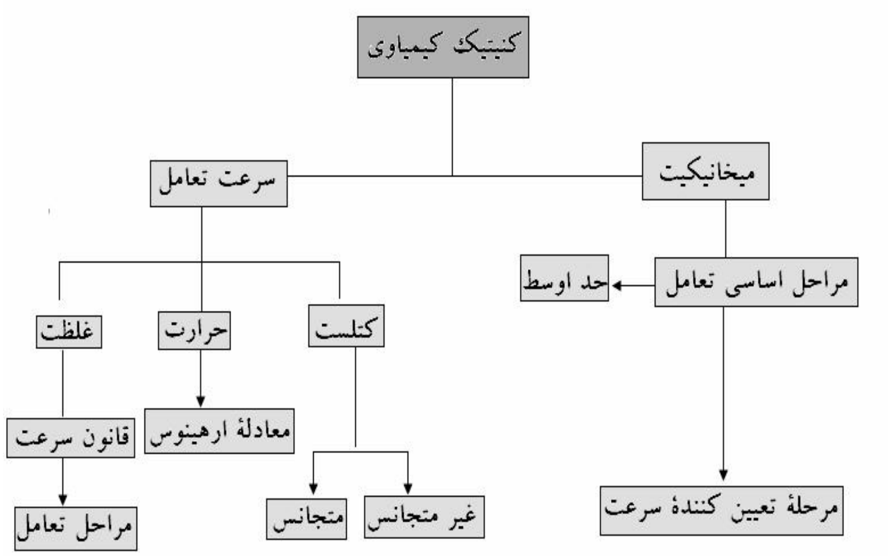
7 - **جواب سؤالات متن درس**

در متن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

معلومات

کنیتیک کیمیاوی (Chemical Kinetics) : علمی است که سرعت تعاملات، میخانیکیت یک تعامل و مسیر تبدیل مواد اولیه را به محصولات تعیین میکند.شیمای ذیل مطالب آموزشی را در موردکنیتیک کیمیاوی ارائه میکند:



پیشرفت تعاملات کیمیاوی

در تعاملات کیمیاوی مواد تعامل کننده باهم عمل متقابل را انجام داده، محصول تعامل را به میان می‌آوند؛ دراین صورت گفته میشود که تعامل در حال پیشرفت است.

طوریکه معلوم است، تر مودینامیک شاخهٔ دیگر علم کیمیا است که در مورد تعیین سطح انرژیکی تعامل کننده‌ها ومحصول تعامل وهمچنان در مورد تغییر انتروپی، امکان به وقوع پیوستن تعامل و سمت جریان تعامل را پیشبینی کرده ؛ اما در مورد سرعت تعاملات معلومات داده نمیتواند ،روی همین علت است که ترمودینامیک امکان صورت گرفتن تعاملات را پیشبینی مینماید که از لحاظ کنیتیک، راه مناسب صورت گرفتن آن موجود نیست؛ بنابراین ترمودینامیک و کنیتیک کیمیاوی مکمل یک دیگر اند؛ یا به عبارت دیگر، برای این که یک تعامل کیمیاوی به شکل درست انجام گردد، لازم است تا دو شرط ذیل را دانست:

1- امکان صورت گرفتن تعامل را از لحاظ ترمودینامیک فراهم کرد.

2- از نظر کنیتیکی دارای شرایط لازم وسرعت قابل ملاحظه باشد.

مثال اول : زنگ زدن بدنهٔ موترها را از هردو لحاظ بررسی میکنیم :

ترمودینامیک : این تعامل باید صورت گیرد و امکان آن $\Delta G<0$ موجود است .

ترمودینامیک :در صورتی که تعامل امکان پذیر باشد؛ به کدام سرعت صورت خواهد پذیرفت؟

سرعت زنگ زدن به شرایط تعامل ارتباط دارد:

$$4Fe(s)+3O_2(g)\longrightarrow 2Fe_2O_3$$

تعامل مذکور ممکن چندین شب وروز ادامه داشته باشد که شرایط محیط تعامل (محیط اسیدی،موجودیت نمک‌ها وغیره) تعیین کنندهٔ سرعت تعامل است.

مثال دوم : تبدیل الماس به کرافیت را مطالعه مینماییم :

ترمودینامیک : تعامل تبدیل الماس به گرافیت امکان پذیر است($\Delta G<0$)

$$C(diamond)\longrightarrow C(graphite) \qquad \Delta G=-2.87kj/mol$$

کنیتیک کیمیاوی : تعامل تبدیل الماس به گرافیت به سرعت امکان پذیر نیست.

تعاملات انجام شده در محیط ماحول ما:

1- ممکن سریع انجام گردد؛به طور مثال : سوختن بنزین، تعامل تیزاب‌ها والقلی‌ها وغیره .

2- ممکن بطی انجام گردد؛به طور مثال : زنگ زدن آهن و گنده شدن مواد غذایی وغیره.

3- ممکن زیاد بطی انجام گردد؛به طور مثال : حل شدن شیشه در آب وغیره .

ترمودینامیک کیمیاوی

ترمودینامیک علم وسیع استعمالی است که در اکثر رشته‌های اساسی انجینیری، زراعت، طب، فارمسی وغیره مورد استفاده قرار میگیرد، این علم تبدلات متقابل اشکال مختلف انرژی را به گرما وکار مطالعه می‌نماید، دراین جا توجه خود را به ترمودینامیک کیمیاوی معطوف داشته وانجام پذیر بودن ویا نبودن پروسه‌های کیمیاوی را تحت مطالعه قرار میدهیم . در ترمودینامیک زمان لازم برای انجام تعامل در نظر گرفته نشده که این مطلب در کنیتیک کیمیاوی مطالعه گردیده است.

اساس ترمودینامیک را عمدتاً سه قانون آن تشکیل داده است، مطالعهٔ این قوانین ایجاب می‌نماید تا بعضی از اصطلاحات را قبلاً مطالعه نماییم :

سیستم (System): عبارت از مجموعهٔ اشیای مادی است که توسط کدام یکی از وسیله‌ها از محیط ماحول شان جداگردیده باشد .

محیط ماحول : عبارت از قسمت باقی ماندهٔ فضای ماحول سیستم است که تمام محتویات آن را در بر میگیرد .

نظر به مشخصات رابطه یی بامحیط ماحول، سیستم را به سه نوع ذیل تقسیم نموده اند که عبارت از :سیستم باز، بسته ومجزا میباشد.

فاز : عبارت از آن قسمت سیستم است که دارای خواص کیمیاوی وفزیکی یکسان بوده وتوسط یک سطح قابل رویت از دیگر قسمت‌ها جداگردیده باشد .

جسم : موادی که شکل عمومی آنها بی اهمیت بوده ودر فضا جای معین را اشغال نماید، به نام جسم یاد میگردد .

کامپنینت (Compenent) : کامپنینت یا مادهٔ تشکیل دهنده، عبارت از قسمت جزئی سیستم بوده که اجزای سیستم را در بر میگیرد ؛ به طورمثال : آب، یخ وبخارات آب در یک ظرف، نوع سیستم هتروجن بوده واز سه فاز

ویک کمپنینت تشکیل گردیده است .

حالت سیستم : سیستم دارای دوحالت است که عبارت از حالت اگریگاتی وحالت ترمودینامیکی میباشد حالت ترمودینامیکی را بزرگی‌های ترمودینامیک مشخص میسازد :

توازن گرمایی: اگر سیستم‌های A,B,C موجود باشد وهر کدام از آنها دارای حرارت T_A, T_B, T_C باشند، هنگام تماس این سیستم‌ها با یکدیگر، حالت توازن گرمایی را بین هم بر قرار می‌نمایند . اگر سیستم A باB وسیستم B باC در تماس قرارگیرند، دراین صورت توازن گرمایی بین آنها برقرارمیشود ؛ یعنی :

$T_B = T_C$ ، $T_A = T_B$

ناگفته نباید گذاشت که حرارت وگرما همیشه از جسم گرم به جسم سرد منتقل میگردد ؛ این توازن گرمایی عبارت از قانون صفر ترمودینامیک بوده وثبوت آن قرار ذیل است .

اگر سیستم A باسیستم B حالت توازن گرمایی را دارا باشد $(A \approx B)$ وسیستم B باسیستم C در حالت توازن گرمایی قرار گیرد ؛ دراین صورت A با C نیز در حالت توازن گرمایی قرار دارد؛ یعنی :

$(A \approx B)$ ، $(B \approx C)$ ، $(A \approx C)$

$T_A = T_B = T_C$

همین توازن گرمایی را به نام قانون صفر ترمودینامیک یاد می‌نمایند .

حرارت وفشار : حرارت وفشار را به نام خاصیت سیستم یاد مینمایند . فشار عبارت از قوهٔ وارده فی واحد سطحی است که عمل متقابل سیستم را با محیط ماحول آن نشان می‌دهد، یعنی اگر سیستم با محیط در حالت توازن قرارگیرد ؛دراین صورت فشار داخلی سیستم وفشار خارجی و فشار محیطی باهم مساوی است .

حرارت مفهوم مطلق بوده که به صورت ساده آن را نمی‌توان توضیح کرد . اگر دو سیستم دارای حرارت‌های مختلف باشند، پس تفاوت مقدار حرارت بین این دو سیستم را به نام فرق حرارتی بین آنها یاد میکنند . در علم ترمودینامیک از درجهٔ حرارت مطلقه استفاده به عمل می‌آید. رابطه بین درجهٔ حرارت مطلقه و سانتیگراد قرار ذیل است :

$T_K = T_{^\circ C} + 273.15$

گرما وکار : گرما، کار وانرژی باهم معادل بوده، اشکال مختلف گرما به کار تبدیل میگردد؛اما گرما کاملاً به کار تبدیل نمیگردد . گرما را به Q و کار را به A افاده می‌نمایند . در صورتی که سیستم با محیط ماحول خود تبادلهٔ مواد نداشته باشد؛ اما تبادلهٔ گرما داشته باشد (سیستم بسته) درین صورت در سیستم حرکت بی ترتیب به وقوع پیوسته وگرمای اضافی از سیستم به محیط منتقل میگردد وانرژی سیستم کم میگردد واگر سیستم کار انجام دهد؛ دراین صورت حرکت در سیستم به مشکل صورت میگیرد وسیستم به محیط گرما میدهد که این عمل تغییر وتبادلهٔ انرژی سیستم است. گرما وکار به خاطری باهم معادل اند که هردو انرژی سیستم را تغییر میدهند وگرمای سیستم سبب حرکت سیستم به طور غیر منظم وانتقال کار میشوند.

قانون اول عبارت از قانون بقای انرژی است ؛ طبق این قانون انرژی ممکن از یک شکل به شکل دیگر تبدیل گردد؛

اما ازبین نمیرود. انرژی سیستم را میتوان به اشکال مختلف تغییر داد. دوطریقهٔ تعین تغییرات انرژی یک سیستم موجود است.

1 – داخل نمودن ویا کشیدن انرژی : فرضا" اگر برای سیستم گرما به اندازهٔ (Q)اضافه گردد، انرژی آن از E_1به E_2 تغییر می‌نماید. در صورتی که گرمای سیستم اضافه شود وسیستم کار انجام ندهد؛ دراین صورت طبق قانون بقای انرژی داریم که :

$$Q = \Delta E = E_2 - E_1$$

در معادلهٔ فوق Δ تغییر را افاده می‌نماید، در صورتی که تغییر فوق العاده کوچک باشد، آن را به δ افاده مینمایند .

2 – طریقهٔ دوم تبادلهٔ کار وانرژی بین محیط وسیستم طوری است که کار انجام می‌شود، اگر کار بدون تبادلهٔ گرما باشد $(Q = 0)$، محیط به کمیت W کار را بالای سیستم انجام داده باشد؛ دراین صورت (به اساس قانون بقای انرژی) به اندازهٔ معادل کارانجام شده بالای سیستم به انرژی آن افزوده میشود ؛ یعنی:

$$\Delta E = E_2 - E_1 = W$$

حال اگر همزمان به سیستم کار وگرما داده شود، دراین صورت طبق قانون بقای انرژی تغییرات انرژیکی این سیستم قرار ذیل است:

$$\Delta E = E_2 - E_1 = Q + W$$

$$\Delta Q = \Delta U_1 + A$$

معادلهٔ فوق شکل ریاضیکی قانون اول ترمودینامیک است .

قانون اول ترمودینامیک : انرژی جهان ثابت است .

قانون دوم ترمودینامیک : انتروپی جهان دا یماً در ازدیاد است



در س دوم

صفحهٔ کتاب درسی :42

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**اندازه گیری سرعت تعاملات کیمیاوی**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	**از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند:** - سرعت اندازه گیری تعاملات کیمیاوی را بیاموزند. - متیقن شوند که سرعت تعاملات کیمیاوی تا حد امکان اندازه شده میتواند . - سرعت تعاملات کیمیاوی را اندازه کرده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه(مباحثه)، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب، قلم، تخته، تباشیر، موادکیمیاوی غرض تعاملات و دستگاه کروماتوگرافی .	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه:** درمورد کروماتوگرافی معلومات دارید؟	**زمان به دقیقه** 5

1-6: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر کند. - راجع به اندازه گیری سرعت تعاملات کیمیاوی معلومات همه جانبه ارائه کنند - با ارایهٔ چند مثال سرعت تعاملات کیمیاوی را به شاگردان توضیح نماید . - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارایهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - مثالهای را که معلم راجع سرعت تعاملات کیمیاوی ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . - مفهوم متن درس رابدانند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

فعالیت

دریک تعامل دلچسپ که بین محلول برومین وفارمیک اسید به حرارت ثابت صورت میگیرد، جریان آن طوری است که آب برومین سرخ رنگ را بالای محلول بی رنگ فارمیک اسید علاوه مینمایند، محلول حاصله در ابتدا رنگ سرخ و بعداً کم رنگ می گردد:

$$Br_2(aq) + HCOOH(aq) \longrightarrow 2HBr(aq) + CO_2(g)$$

سرخ رنگ   بی رنگ   بی رنگ   بی رنگ

با پیشرفت تعامل محلول به کلی بی رنگ میگردد .

محلول 1.5 مولر ومحلول 2 مولر Br_2 و $HCOOH$ را تهیه نموده واجراات ذیل را انجام دهید .

1- محلول 1.5 مولر Br_2 و $HCOOH$ را به مقدار معین یک جا نمایید و مدت زمان بی رنگ شدن آن را یاداشت نماید .

2 - محلول 2 مولر Br_2 و $HCOOH$ را به مقدار معین یکجا نموده و مدت زمان بی رنگ شدن آن را یادداشت و به سؤالات ذیل جواب دهید .

1- سرعت متوسط را در دو حالت فوق الذکر در یافت نمایید . آیا آنها از هم تفاوت دارند ؟

2 - سرعت متوسط تعامل را برحسب تولید HBr به دست آورید.

3 – گراف غلظت - زمان تعامل را برای مصرف Br_2 و تولید HBr رسم نمایید .

حل : به اساس اجرای تجارب عملی حل میگردد.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

درجه‌های تعاملات

تعامل درجۀ صفر : اگر سرعت تعامل نسبت به تغییرات یکی از تعامل کننده ها حساس نباشد، تعامل مربوط به آن از لحاظ درجه صفر است. تجزیه N_2O بالای سطح طلا در فشار بلند وابسته به غلظت N_2O نبوده و تجزیه آن با سرعت ثابت صورت میگیرد:

$$\text{سرعت} = \frac{-d[A]}{dt} = K$$

با تقرر متحول‌ها در معادلۀ فوق حاصل میگردد که :

$$d[A] = -K.dt$$

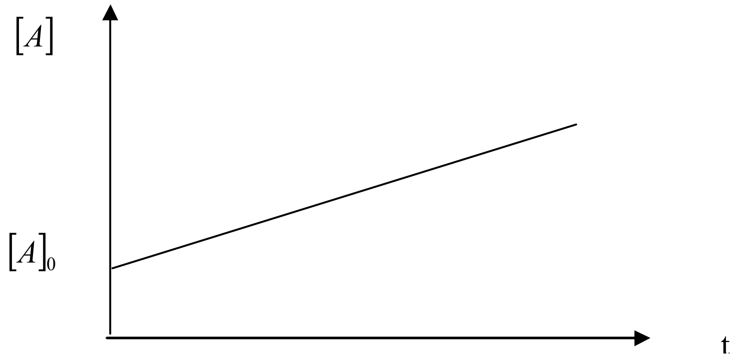
اگر از معادلۀ اخیر انتگرال گرفته شود. در محدودۀ زمانی صفر الی t نتیجه گیری میشود که:

$$\int_{[A]_0}^{[A]_t} d[A] = -k\int_0^t dt$$

$$[A]_t - [A]_o = kt$$

در معادلۀ فوق $[A]_0$ و $[A]_t$ به ترتیب غلظت A در زمان شروع تعامل و زمان t است.

اگر گراف غلظت $[A]$ بر حسب زمان برای تعامل درجه صفر ترسیم گردد، درنتیجه خط مستقیم با میل K ومبدأ $[A]_0$ حاصل میگردد:



شکل : تغییر غلظت نظر به زمان

تعامل درجه اول

اگر تعامل (محصول $A \rightarrow$) نوع تعامل درجه اول باشد ؛ دراین صورت نوشته کرده میتوانیم که :

$$\text{سرعت} = \frac{d[A]}{dt} = K[A] \quad ....1$$

$$\frac{d[A]}{[A]} = kd \quad ....2$$

به اساس روابط ریا ضیکی میتوان معادلهٔ (2) را حل کرد، برای حل آن کافی است که از طرفین معادلهٔ مذکور بین زمان صفر الی t و بین غلظت اولیه A و غلظت $[A]_0$وغلظت A در لحظهٔ t، $[A]_t$ انتگرال گرفت:

$$\int_{[A]0}^{[A]t} \frac{d[A]}{[A]} = -\int_0^t Kdt$$

$$\ln[A]_t - \ln[A]_0 = -Kt$$

چون lnX=2,303log X است :

$$\log[A]t - \log[A]_O = \log\frac{[A]t}{[A]_0} = -\frac{Kt}{2,303} ------------------3$$

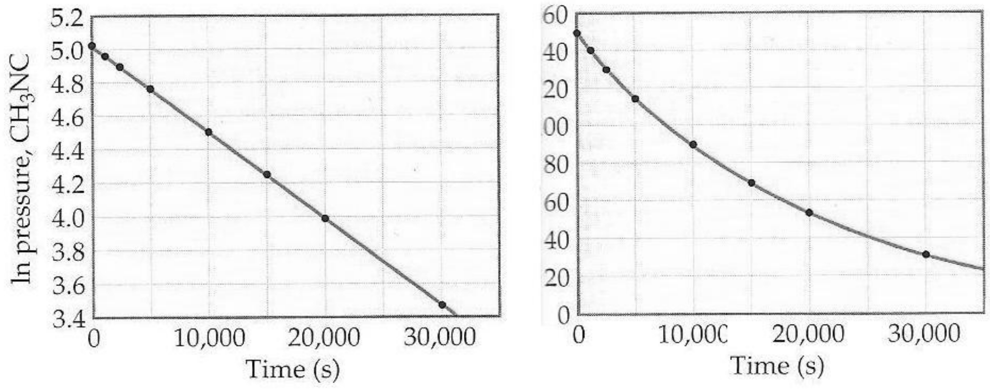
$$\log[A]_t = (-\frac{K}{2,3})t + \log[A]_0 -------------------------4$$

معادلهٔ 4 مشابه به معادلهٔ خط مستقیم y=ax+b است که در آن $Log[A]t = y$ و $t = X$

$a = -\frac{K}{2.3}$ (کمیت ثابت، ضریب زاویه)، $b = \log[A]_O$یعنی محل تلاقی خط مستقیم با محور 3y باشد، (y=ax+b)بوده ؛بنا براین اگر ارایهٔ لوگارتم غلظت نظر به زمان ،یک خط مستقیم باشد ؛دراین صورت تعامل نوعی از تعاملات درجه اول است. تبدیل مرکب ($CH_3 - N \equiv C$) به استونتیریل نوع تعامل درجه اول است که در (گراف شکل الف و ب) ملاحظه میگردد، در این شکل میل خط مساوی $-2.22 \cdot 10^{-5} s^{-1}$ بوده و با در نظر داشت معادلهٔ (4) است :

$$\text{میل خط} = -2.22 \cdot 10^{-5} s^{-1} = -\frac{K}{2,3}$$

$$K = 2.3 \cdot 2.22 \cdot 10^{-5} = 5.1 \cdot 10^{-5} \cdot s^{-1}$$



ب الف

شکل: الف – تغییرات فشار نسبت به زمان ، ب - تغییرات لوگارتم فشار نسبت به زمان :

توجه : تعاملاتی که در فاز گاز صورت می‌گیرند، در این صورت می‌توان به عوض غلظت از فشار جزئی استفاده کرد .

تعاملات درجه دوم

معادلهٔ سرعت تعاملات درجه دوم با یک ماده اولیه قرار ذیل است .

سرعت $= \frac{d[A]}{dt} = K[A]^2$ ---------------------------------1

معادلهٔ سرعت برای تعاملات درجه دوم دو مادهٔ مختلف قرار ذیل است :

سرعت $= K[A][B]$ ---------------------------------2

در معادلهٔ (1) با قرار دادن dt و $[A]^2$ و گرفتن انتیگرال از طرفین معادله میتوان معادلهٔ ذیل را به دست آورد:

$$\int_{[A]_0}^{[A]_t} \frac{-d[A]}{[A]^2} = K\int_0^t dt$$

$\frac{1}{[A]t} - \frac{1}{[A]_O} = k.t$ ---------------------------------3

پس با در نظر داشت معادلهٔ (3) معکوس غلظت $\frac{1}{[A]_t}$ ، بر حسب زمان (t) یک خط مستقیم است؛ ازاین سبب یکی از طریقه‌های که تعاملات درجه اول را از تعامل درجه دوم مجزا می‌سازد، این است که اگر لوگارتم غلظت برحسب زمان خط مستقیم باشد. تعامل نوعی از تعاملات درجه اول و اگر گراف معکوس غلظت برحسب زمان خط مستقیم باشد تعامل نوع درجه دوم است.

مثال: در جدول ذیل معلومات حاصل از تجزیه NO_2 به $300\,^oC$ حرارت جمع آوری شده است:

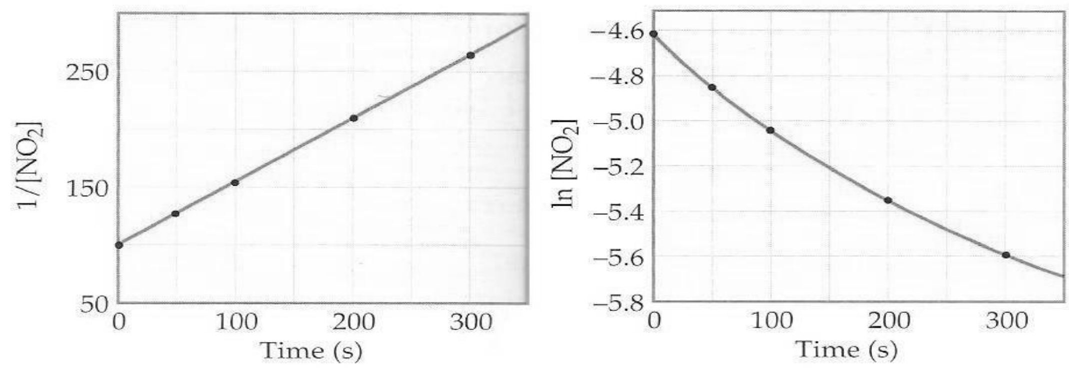
توضیح نمایید که تعامل نوع تعامل درجه اول است و یا اینکه درجه دوم میباشد.

$2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$

گراف: معلومات حاصله از نتایج تجزیه NO_2:

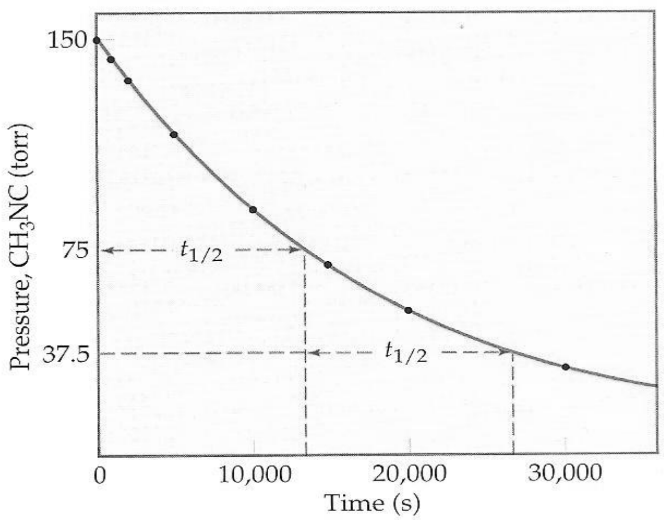
زمان به ثانیه	غلظت NO_2 به مولر	$\log[NO_2]$	$\frac{1}{[NO_2]M^{-1}}$
صفر	0.01	-4.6	100
50	0.0079	-4.8	127
100	0.0065	-5.0	154
200	0.0048	-5.2	208
300	0.0038	-5.4	263

حل: برای دریافت درجهٔ تعامل ،گراف قیمت لوگارتم غلظت NO_2 و قیمت معکوس غلظت NO_2 را بر حسب زمان ترسیم مینماییم.



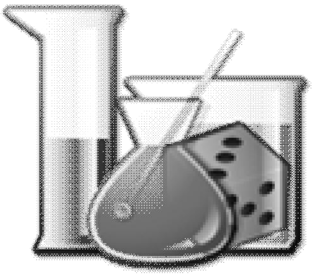
الف ب

شکل : الف – گراف لوکارتم غلظت بر حسب زمان، ب- معکوس غلظت برحسب زمان .



شکل : گراف تغییرات فشار ایزونتریل نسبت به زمان

طوری که از کراف فوق معلوم میگردد، گراف معکوس غلظت بر حسب تعامل از معادلهٔ سرعت درجه دوم پیروی می‌نمایید و هم قرار گراف (ب) $K = 0.543.M^{-1}Sec^{-1}$ بوده، یعنی سرعت، $V = K[NO_2]^2$ است.



در س سوم

صفحهٔ کتاب درسی: 45

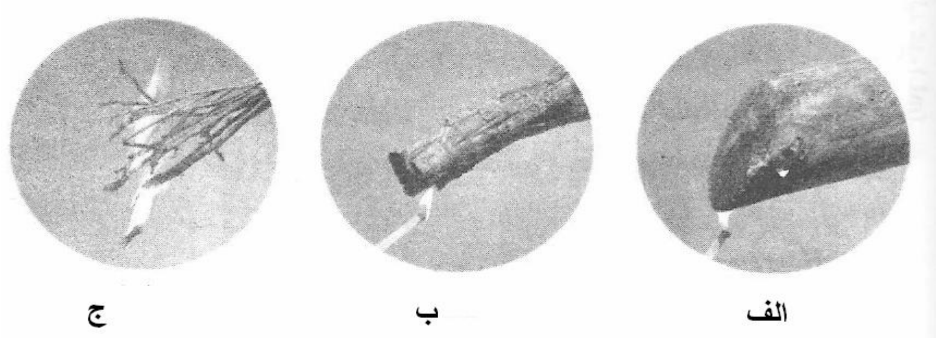
عناوین مطالب	**شرح مطالب**	
1- موضوع درس	**عوامل مؤ ثر در سرعت تعاملات کیمیاوی**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - بدانند که کدام عوامل مؤثر را در سرعت تعامل کیمیاوی رول اساسی را دارااند.. - متیقن شوند که حرارت، فشار، حالت‌های فزیکی مواد وغلظت آنها در سرعت تعاملات کیمیاوی رول دارند. - بادر نظر داشت عوامل مؤثر، سرعت تعاملات را مشخص کنند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه(مباحثه)، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب، قلم، تخته، تباشیر، آهن، آب و پوتاشیم کلوراید.	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه**:اگر بیل صیقلی در باغ مدت چندی باقی مانده باشد کدام حادثه به آن رونما خواهدشد؟	**زمان به دقیقه** 5
6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به عوامل مؤثر در سرعت تعامل کیمیاوی معلومات همه جانبه ارائه کنند. - توسط گروپ‌های شاگردان چند تعامل را انجام دهند. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارایهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع عوامل مؤثر را در سرعت تعامل کیمیاوی ارائه میکند، یادداشت و در کار گروپی سهم فعال داشته باشند . - مفهوم متن درس رآبدآنند . به سؤالات معلم جواب ارائه داشته وکارخانگی را انجام دهد.	40

7 - **جواب سؤالات متن درس**

فعالیت

اشکال ذیل سوختن چوب‌ها را نشان میدهند . سوختن چوب در کدام یکی از اشکال سریع تر است ؟

مشاهدات تان را به دلایل توضیح نمایید.



شکل (3 –4) سوختن چوب‌ها به اندازهای مختلف

جواب

در حالت الف – چون سطح تماس تنه چوب با جزء دیگری تعامل؛ یعنی آکسیجن کمتر است؛ بنابراین سرعت تعامل بطی است.

در حالت ب – چون سطح تماس شاخه چوب با جزء دیگری تعامل؛ یعنی آکسیجن نسبتا" زیاد است ؛بنابراین تعامل نسبت به الف بیشتر است.

در حالت ج – چون سطح تماس شاخه‌های چوب با جزء دیگری تعامل؛ یعنی آکسیجن زیاد است ؛بنابراین امکان تعامل سریع است.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

نصف طول عمر

نصف طول عمر $(t\frac{1}{2})$ عبارت از مدت زمانی است که در آن نصف نمونه مواد اولیه تجزیه میگردد؛یا به عباره دیگر مدت زمان ضروری برای رسیدن تعامل به نیم پروسهٔ خود عبارت ا ز نصف طول عمر تعامل است. اگر قیمت $(t\frac{1}{2})$ در معادلهٔ ذیل قرار داده شود، خواهیم دانست که:

$$\log\frac{\frac{1}{2}[A]_O}{[A]_O} = (-\frac{K}{2.3})t \qquad , \quad \frac{1}{2}\log\frac{[A]_O}{[A]_O} = \left(\frac{-K}{2.3}\right)t\frac{1}{2}$$

$$\log\frac{1}{2} = \left[\frac{-K}{2.3}\right]\frac{t1}{2} \qquad , \quad t\frac{1}{2} = \frac{-2.3\log\frac{1}{2}}{K} = \frac{0.693}{K}$$

در تعاملات درجه اول غلظت مواد اولیه در مدت $\frac{0.693}{K}$ به نصف تعامل خواهد رسید . نصف طول عمر مواد اولیه در مثال کتاب درسی (تعامل میتایل ایزونتریل) در گراف شکل ذیل ارائه گردیده است. نصف طول عمر فشار اولیه میتایل ایزو نیتریل 13320s است. در 26640s فشار میتایل ایزونتریل به $\frac{1}{4}$ تقلیل می‌نماید.

یکی از مشخصات تعاملات درجه اول این است که در زمان‌های مساوی، غلظت‌ها به یک نسبت معین کم میشود.
مفهوم نصف طول عمر در تعاملات هستوی وانفجاری مواد رادیو اکتیف زیاد تر مورد استفاده قرار میگیرد.

مثال

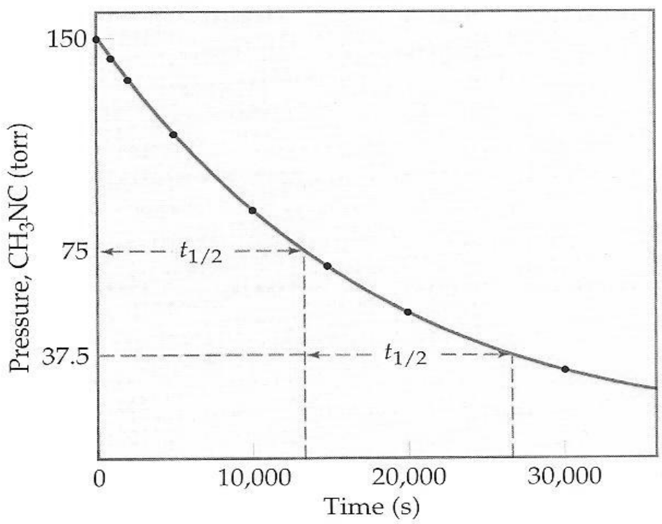
یک ظرف چوبی قدیمی مورد مطالعه قرار گرفته ودر نتیجه مقدار ${}^{14}_{6}C$ در آن 15.1% در یافت گردیده است . نصف طول عمر ${}^{14}_{6}C$ مساوی به 5730 سال است، قدامت تاریخی این ظرف را محاسبه نمایید .

حل : ابتدا ثابت K را برای تعامل انفجاری ${}^{14}_{6}C$ به دست می‌آوریم :

$$t_{\frac{1}{2}} \frac{0,693}{K} \quad ، \quad K = \frac{0.693}{5730} = 1.209 \bullet 10^{-4}$$

$$\log \frac{[A]_t}{[A]_O} = (\frac{K}{2.3})t \quad , \quad \log \frac{15.1}{100} = \frac{t \bullet 1,209 \bullet 10^{-4}}{2.303}$$

$$t = 15694.3 year$$



شکل: تغییرات فشار ایزونتریل، نسبت به زمان



در س چهارم

صفحۀ کتاب درسی: 48

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**تأثیر حرارت بالای تعاملات کیمیاوی**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد تأثیر حرارت بالای تعاملات کیمیاوی معلومات همه جانبه حاصل کنند. - متیقن شوند که حرارت بالای تعاملات کیمیاوی و سرعت آنها تأثیر مستقیم دارد. - تعاملات مختلف را در حرارت‌های مختلف انجام داده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه(مباحثه)، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب، قلم، تخته، تباشیر مواد مختلف غرض تعاملات کیمیاوی در حرارت‌های مختلف	
5- شیوۀ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه:** انداختن سنگ کاربايد بالای کيلۀ خام در پختن آن کدام تأثیر دارد؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به تأثیر حرارت بالای تعاملات کیمیاوی معلومات همه جانبه ارائه کنند. - چند تعاملات کیمیاوی را به گروپ‌های به شاگردان مشخص نمایدتاهرگروپ درحرارت مختلف تعامل را انجام دهند. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارائۀ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع به تأثیر حرارت بالای تعاملات کیمیاوی ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند. - مفهوم متن درس رابدانند . - در کارگروپی سهم فعال داشته باشند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

درمتن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

مرحله تعیین کنندهٔ سرعت تعامل

تعامل بین گاز F_2 و NO_2 را در نظر میگیریم:

$$2NO_2 + F_2 \longrightarrow 2NO_2F ----------------1$$

در یک نگاه سطحی به نظر میرسد که معادلهٔ سرعت تعامل فوق با درجهٔ سوم قرار ذیل باشد :

(سرعت پیشبینی شده) $V = K.[NO_2]^2\,[F_2] ----------------2$

تجارب نشان میدهد که تعامل فوق درجه دو بوده و سرعت تعامل قرار معادله ذیل است :

(سرعت به اساس نتایج تجربی) $V = K.[NO_2][F_2] --------------3$

به این اساس میخانیکیت تعامل قرار ذیل است :

(مرحله بطی) $NO_2 + F_2 \xrightarrow{K_1} 2NO_2F + F ---------4$

(مرحله سریع) $NO_2 + F_2 \xrightarrow{K_2} 2NO_2F -------------5$

تجربه نشان میدهد که مرحله اول تعامل بطی و مرحله دوم آن بسیار سریع است، بنابرین سرعت مرحله اول (مرحله بطی) تعیین کننده تعامل بوده وتعامل نوع تعامل درجه دوم میباشد .

(سرعت) $V = K_1.[NO_2][F_2] ------------------6$

اگر تعامل کیمیاوی در چندین مرحله صورت بگیرد، بطی ترین مرحله، تعیین کنندهٔ سرعت تعامل کیمیاوی (Rate determining) میباشد ومعادلهٔ سرعت تعامل با درنظر داشت مرحله تعیین کنندهٔ سرعت تحریر میگردد.

در میخانیکیت تعامل ارائه شدهٔ اخیر $(NO_2 + F \xrightarrow{K_2} 2NO_2F)$ F به حیث حد اوسط شناخته شده است . تعامل تازمانی ادامه پیدا مینماید که سرعت تشکیل حد اوسط وسرعت مصرفی باهم مساوی گردد؛ دراین صورت غلظت حد وسط ثابت باقی میماند . بادر نظر داشت مطلب فوق تغییرات غلظت حد اوسط نسبت به تغیر زمان مساوی به صفر میگردد:

$$\frac{d[F]}{dt} = 0 -------------------------7$$

همچو تقرب را به نام حالت ختم (Steady state) میگویند . به کمک این تقرب میتوان برای F تحریر کرد که:

$$\frac{d[F]}{dt} = K_1[NO_2]\,[F_2] - K_2[F][NO_2] = 0 ------------8$$

در مرحلهٔ اول در معادلهٔ $NO_2 + F_2 \xrightarrow{K_1} 2NO_2F + F$ چون F تولید شده، علامهٔ آن مثبت است، ودرمرحلهٔ دوم معادله در $NO_2 + F_2 \xrightarrow{K_2} 2NO_2F$ ، چون F به مصرف رسیده ، علامهٔ آن منفی است . از معادله 8 میتوان نوشت :

$$K_1[NO_2]\,[F_2] = K_2[F][NO_2] ----------------9$$

$$[F]\frac{K_1}{K_2}[F_2] ---------------------------10$$

با قراردادن مقدار غلظت $[F]$در معادلهٔ مربوط به سرعت تولید NO_2F که از مجموعهٔ سرعت دو مرحله حاصل میگردد، نتیجه گیری میشود که :

$$V = K.[NO_2][F_2] ....11$$

از معادلهٔ 1 سرعت تعامل عبارت است از :

$$V = \frac{1}{2}\frac{d[F]}{dt} = K_1[NO_2F] = \frac{1}{2}\{K_1[NO_2][F_2]\} + \{K_2[NO_2][F]\} ------12$$

اگر قیمت F را در معادلهٔ اخیر معامله نماییم، حاصل میشود که:

$$V = \frac{1}{2}\left\{K_1[NO_2][F_2] + K_2[NO_2] + \frac{K_1[F_2]}{K_2}\right\} = K_1[NO_2][F_2] -------13$$

مثال اول : میخانیکیت تعامل تجزیوی هایدروجن پر اکساید در موجودیت کتلست I^- قرار ذیل است :

(بطی) $H_2O_2 + I^- \longrightarrow H_2O + IO^-$

(سریع) $H_2O_2 + IO^- \xrightarrow{K_1} H_2O + O_2 + I^-$

معادلهٔ سرعت تعامل فوق را تحریر دارید .

جواب :

$$V = K_1[H_2O_2][I^-]$$

مثال دوم : میخانیکیت تعامل $NO_2(g) + CO(g) \longrightarrow NO(g) + CO_2(g)$ قرار ذیل است :

(بطی) $NO_2(g) + NO_2(g) \xrightarrow{K_1} NO_3(g) + NO(g)$

(سریع) $NO_3(g) + CO(g) \xrightarrow{K_2} NO_2(g) + CO_2(g)$

حل :

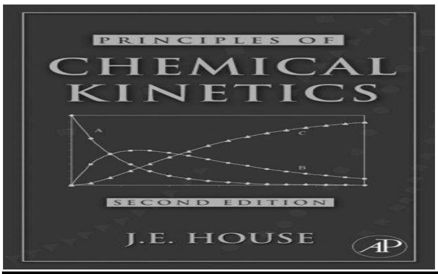
چون معادلهٔ سرعت به اساس مرحلهٔ بطی تعامل مشخص میگردد، پس :

$$V = K_1[NO_2]^2$$

معادلهٔ فوق را تجارب عملی نیز ثبوت مینماید.

در س پنجم

صفحهٔ کتاب درسی : 49



عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**معادلهٔ ارهینوس**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - معادلهٔ ارهینوس را با نظریات موصوف در مورد سرعت بیاموزند. - متیقن شوند که سرعت تعاملات کیمیاوی با درجهٔ حرارت رابطهٔ مستقیم دارد. - به اساس معادلات و نظریات ارهینوس تعاملات کیمیاوی را انجام داده بتوانند	
3- روش‌های تدریس	مناقشه(مباحثه)، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب، قلم، تخته، تباشیر و مودلهای گروپ‌های وظیفوی	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه**: چرا در اثر مالش زرنیق کوگرد افروخته میشود؟	**زمان به دقیقه** 5
6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر کند . - راجع به معادلهٔ ارهینوس ومعادلات سرعت تعاملات کیمیاوی معلومات همه جانبه ارائه کنند. - با ارایهٔ چند مثال رابطه بین سرعت تعاملات کیمیاوی و حرارت را به شاگردان توصیح نماید. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارایهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. -معلوماتی راکه معلم درمورد معادلهٔ ارهینوس وسرعت تعاملات کیمیاوی ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند. - مفهوم متن درس رابدانند . به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

محاسبهٔ انرژی فعال سازی

زمانی که در تعاملات کیمیاوی غلظت مواد اولیه باهم یکسان باشد، قیمت مقداری ثابت سرعت، تابع ضریب‌های مختلف بوده که توسط معادلهٔ ذیل محاسبه شده میتواند:

$$K = Ae^{-Ea/RT}$$

رابطهٔ فوق به نام ارهینوس مشهور بوده که در آن T حرارت مطلقه ، R ثابت گازات E_a انرژی فعال سازی و ثابتی است که ارزش سرعت را به تعداد تصادمات ارتباط میدهد و K ثابت سرعت تعامل است.

نازک شدن قشر اوزون در اتموسفیر

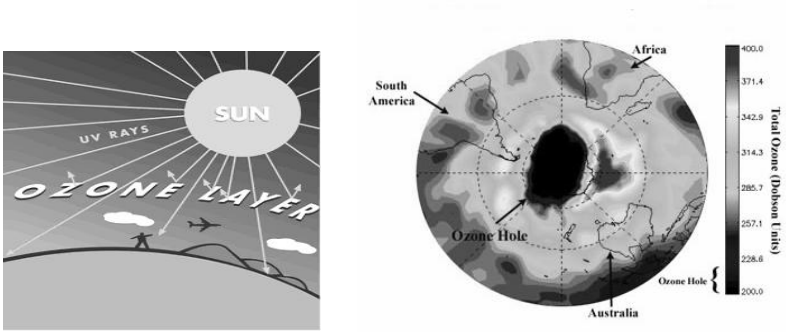
مالیکول‌های اوزون (O_3) در قشر بالای اتموسفیر زمین به نام ستراتوسفیر موجود بوده که در نتیجهٔ تأثیر حرارت وتابش نور، از مالیکول‌های آکسیجن حاصل میگردد. مالیکول‌های آکسیجن در نتیجهٔ تأثیر فوتونهای نوری دارندهٔ طول موج مناسب به اتومهای آکسیجن تجزیه میشوند:

$$O_2 + \lambda v(\lambda \approx 242nm) \rightarrow 2O\bullet$$

اتومهای آکسیجن تشکیل شده قرار فوق با مالیکول‌های دیگر آکسیجن تعامل نموده ، اوزون را تشکیل میدهند:

$$O_2 + O \rightarrow O_3$$

گرچه در هر قسمت و ارتفاع اتموسفیر میتوان یک مقدار کم اوزون را دریافت کرد؛ اما بیشتر از 90% اوزون موجود در اتموسفیر در ارتفاع 15 تا 50 کیلومتر از سطح زمین (قشر استراتوسفیر) موجود میباشدکه به نام قشر اوزون مشهور میباشد. غلظت اوزون در این قشر $1\text{-}3ppm$ است. قشر اوزون در مقابل تشعشع قوِی نوری (ماورای بنفش uv) که از فضا به طرف زمین می‌تابند، به حیث یک سپر عمل کرده و موجودات حیه را در سطح زمین از خطر این تشعشات نجات میدهد.

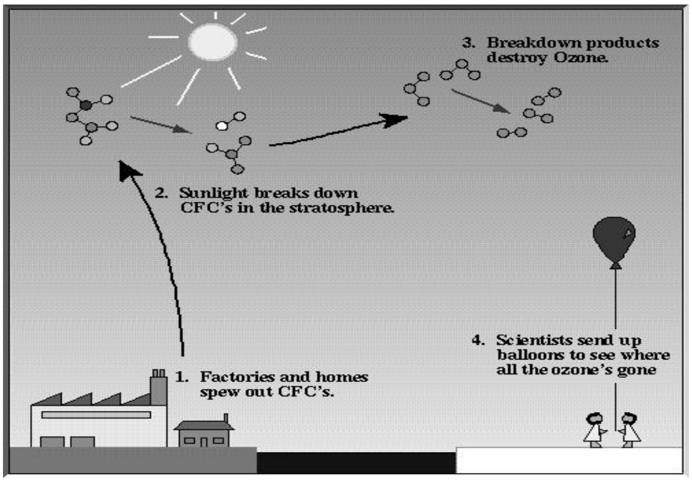


شکل :

هر مالیکول اوزون در نتیجهٔ تشعشع مأورای بنفش به یک اتوم آکسیجن ویک مالیکول آن تجزیه میگردد، این ذرات حاصله دو باره با هم متوصل گردیده ، مالیکول اوزون را تشکیل میدهد:

$$O_2 + O \longrightarrow O_3 + \text{شعاع ماتحت سرخ}$$

تعاملات فوق به شکل متناوب وتکرار سبب جذب شعاع مأورای بنفش میگردد. دوران اوزون قرار ذیل است:



شکل: دوران اوزون

بعضی عوامل میتوانند قشر اوزون را از بین ببرد ، عواملی که در دوران تشکیل اوزون اخلال وارد میکنند و قشر اوزون را از بین میبرند،بعضی از مرکباتی اند که مثال آن را میتوان کلورو فلورو کاربنها یا CFC با عث اخلال دوران اوزون میگردند.

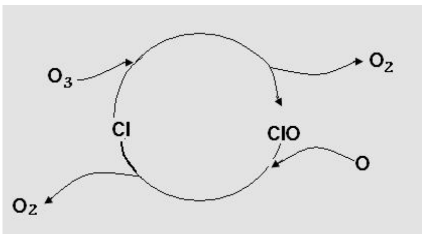
درنتیجهٔ عمل شعاع مأورای بنفش در ستراتوسفیر مالیکول های CFC تجزیه گردیده و رادیکالهای کلورین تشکیل میگردد که با اوزون قرار معادهٔ ذیل تعامل میکند:

$$O_3 + Cl \bullet \rightarrow O_2 + ClO \bullet$$

$ClO \bullet$ حاصل شده، با اتومهای آکسیجن موجود در هوا تعامل نموده ودوباره رادیکال کلورین را قرار ذیل تشکیل میدهند:

$$O + ClO \bullet \rightarrow O_2 + Cl \bullet$$

رادیکال کلورین دورا ن را دوباره تکرار نموده ؛ به این اساس هر اتوم کلورین 100000مالیکولهای اوزون را از بین می‌برد:



$$\begin{array}{l} O_3 + NO^{\bullet} \rightarrow O_2 + NO_2 \\ NO_2 + O \rightarrow NO + O_2 \\ \hline O_3 + O \rightarrow 2O_2 \end{array}$$

رادیکالهای دیگر ؛ از قبیل NO و OH^- وغیره نیز طبقهٔ اوزون را بعد از تعامل از بین می‌برند.



درس ششم

صفحهٔ کتاب درسی : 52

عناوین مطالب	شرح مطالب
1- موضوع درس	**نظریهٔ (Collision) یا تصادم ذرات در مواد تعامل کننده**
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - درمورد تصادم ها، انواع تصادمها ی مواد اولیه و تأثیر آنها در تشکیل محصول تعامل معلومات حاصل نمایند. - متیقن شوند که تصادم مواد اولیه در تشکیل محصول تعامل، رول اساسی را دارا است. - قادر به ایجاد تصادمات مواد اولیه بوده و به اساس آنها سرعت و مخانیکیت تعاملا ت را ازدیاد بخشند.
3- روش‌های تدریس	مناقشه(مباحثه)، نمایشی، توضیحی و عملی
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و مواد کیمیاوی اولیه غرض تعامل .
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)

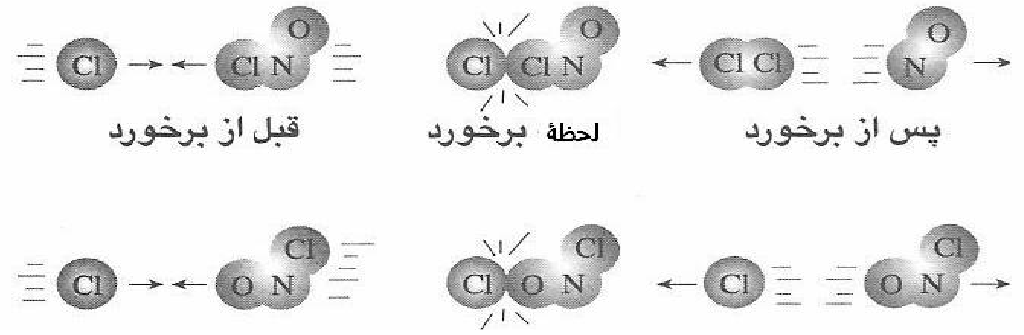
عناوین مطالب	شرح مطالب	زمان به دقیقه
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه**: آیا بدون تصادم، مواد باهم تعامل مینمایند؟	5

1-6: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را درروی تخته تحریر کند. - راجع به چگونه گی تصادمات مواد اولیه در تعاملات کیمیاوی معلومات همه جانبه ارائه کنند. - با ارایهٔ چند مثال وابسته گی سرعت تعاملات را به تصادمات مواد اولیه به شاگردان توصیح نماید. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارایهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلومات ومثالهای را که معلم راجع به چگونه گی تصادمات مواد اولیه در تعاملات کیمیاوی ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . - مفهوم متن درس رابدانند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

فعالیت

در تعامل $NOCl(g) + Cl\bullet(g) \longrightarrow NO(g) + Cl_2(g)$ ممکن مطابق به شکل ذیل دو تصادم صورت خواهد گرفت ، شما عدم تعامل و یا صورت گرفتن تعامل کیمیاوی را بادلیل منطقی بیان بدارید .



حل: طوری که در شکل دیده میشود، برای برخورد دوم جهت مناسب موجود نیست؛ بنابراین تعامل صورت نمیگیرد؛ اما در تصادم اولی ، اتوم‌ها در سمت مناسب با هم برخورد نموده ، تعامل صورت میگیرد.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

میخانیکیت تعامل

معادلهٔ توزین شدهٔ یک تعامل کیمیاوی ، مواد تعامل کننده ومحصول تعامل را نشان میدهد ؛ اما در مورد چگونه گی تعامل معلومات ارائه کرده نمیتواند . پروسهٔ که تعامل تحت آن انجام میشود ، به نام میخانیکیت تعامل یاد میگردد .
تعاملات کیمیاوی از نظر میخانیکیت به دودستهٔ عمومی تقسیم گردیده است که عبارت از تعاملات یک مرحله یی وچند مرحله یی میباشد .
یک تعداد از تعاملات در یک مرحله انجام گردیده ؛ به طور مثال : NO و O_3 در یک مرحله قرارذیل با هم تعامل می‌نمایند :

$$NO(g) + O_3(g) \longrightarrow NO_2(g) + O_2(g)$$

در بعضی از تعاملات (مانند: تعامل میتایل ایزو نتریل) مالیکول‌های مشابه با هم تصادم نموده ودرنتیجه انرژی ضروری تغییر ساختمان خود را حاصل منماید :

$$CH_3\text{-}\ N \equiv C: \quad \rightarrow \quad CH_3 \cdots \overset{C.}{\underset{N}{|||}} \quad \rightarrow \quad CH_3\text{-}C \equiv N$$

تعامل فوق را تعامل یک مرحله یی اساسی می‌گویند . اکثر تعاملات یک مرحله یی نبوده وبه میخانیکیت ساده صورت نمیگیرد؛ بلکه چندین مالیکول‌ها باهم تصادم نموده وتعامل را انجام میدهند ؛ به طور مثال :

$$H_2O_2 + 2Br^- + 2H^+ \longrightarrow Br_2 + 2H_2O$$

تصادم پنج ذرهٔ فوق الذکر (دو مول Br^- ، دو مول H^+ و یک مول H_2O_2) هم زمان باهم تصادم نه کرده وعملاً تعامل در دو مرحله صورت میگیرد وسه جزء تعامل کننده باهم تصادم مینمایند :

$$H_2O_2 + Br^- + H^+ \longrightarrow HOBr + H_2O$$

$HOBr + Br^- + H^+ \longrightarrow Br_2 + H_2O$

بعضی تعاملات در مراحل متعدد صورت میگیرد ؛ به طور مثال :

$2N_2O_5 \longrightarrow 4NO_2 + O_2$

تعامل اخیر فوق درجه اول بوده ومعادلهٔ سرعت آن قرار ذیل است :

سرعت $= KN_2O_5$

مراحل تعامل فوق قرار ذیل است :

$N_2O_5 + N_2O_5 \longrightarrow N_2O_5 + N_2O_5^*$

($N_2O_5^*$ یک مالیکول با انرژی کافی برای عبور از مانع انرژیکی است)

$$\left\{\begin{matrix} N_2O_5^* \longrightarrow NO_2 + NO_3 \\ NO_2 + NO_3 \longrightarrow N_2O_5 \end{matrix}\right\}.2$$

$NO_2 + NO_3 \longrightarrow NO_2 + NO + O_2$

$NO + NO_3 \longrightarrow 2NO_2 \quad or \quad NO + N_2O_5 \longrightarrow 3NO_3$

هریک از تعاملات فوق را به نام تعامل عنصری ویا اساسی(Elementry Reaction) یاد می‌نمایند .

تعاملات به مونومالیکولی ویا چندین مالیکولی طبقه بندی گردیده اند ؛ به طور مثال:

$O_3 + O_3 \longrightarrow O_3 + O_3^*$

$O_3^* \longrightarrow O_2 + O$

تعاملات دو مالیکولی عبارت از تعامل دو مالیکول از مواد اولیه میباشد :

$NO + O_3 \longrightarrow NO_2 + O_2$

$$CH_4 + H_2O \xrightarrow[Ni]{800^0 C} CO(g) + 2H_2(g)$$

در س هفتم

صفحۀ کتاب درسی : 55

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	کتلست‌ها	
2- اهداف آموزشی - دانشی - ذهنیتی - مهارتی	**از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند:** - در مورد کتلست‌ها معلومات حاصل و انواع آنرا بدانند . - متیقن شوند که کتلست‌ها عامل تسریع کنندۀ تعاملات کیمیاوی اند. - کتلست‌های مناسب را در تعاملات کیمیاوی به کار برده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه(مباحثه)، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و انواع مختلف کتلست‌ها	
5- شیوۀ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه:** در تعامل تجزیوی $KClO_3$ مرکب MnO_2 چه رول دارد؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	فعالیت‌های یادگیری شاگردان	زمان به دقیقه
- عنوان درس را درروی تخته تحریر دارد. - راجع به کتلست‌ها معلومات همه جانبه ارائه کنند. - با ارایۀ چند مثال کتلست‌ها را به شاگردان توصیح نماید. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارایۀ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع به کتلست‌ها ارائه میکند ، یادداشت و بیاموزند . - مفهوم متن درس رابدانند . -به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

خود را آزمایش کنید

توضیح نمایید که درکدام یکی از تعاملات ذیل کتلست هوموجن وکدام یکی هتروجن به کار رفته است ؟

الف – تجزیهٔ پوتاشیم کلوریت در موجودیت MnO_2 .

ب – تجزیهٔ هایدروجن پر اکساید در موجودیت آیونهای آهن (II).

ج – تجزیهٔ گاز N_2O در سطح طلا .

جواب ها

الف - کتلست هوموجن

ب- کتلست هتروجن

ج- کتلست هتروجن

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

عمل کتلست‌ها در تعاملات کیمیاوی

کتلست‌ها به دومیحانیکیت ذیل سبب ازدیاد سرعت تعاملات کیمیاوی میگردند:

1- انرژی فعال سازی را کم ساخته ، درصورتی که انرژی فعال سازی صفر گردد، تمامی تصادمات منجر به تعامل میگردد.

2- طبق معادلهٔ ارهینیوس $(A = zp)$با افزایش کتلستها تعداد تصادمات (z) زیاد شده و تعداد تصادمات کاری (p)نیز زیاد شده و باعث افزایش سرعت تعامل کیمیاوی میگردند.

کتلست‌ها چگونه مسیر تعامل کیمیاوی را تغییر میدهند؟

تعاملی که در موجودیت کتلست انجام میگردد، دارای مسیر تعامل یا عمل خاص میباشد با تعامل بدون کتلست فرق دارد؛ به طور مثال: در یک تعامل بدون کتلست ، بین مالیکول‌های x و y تصادمات صورت میگیرد:

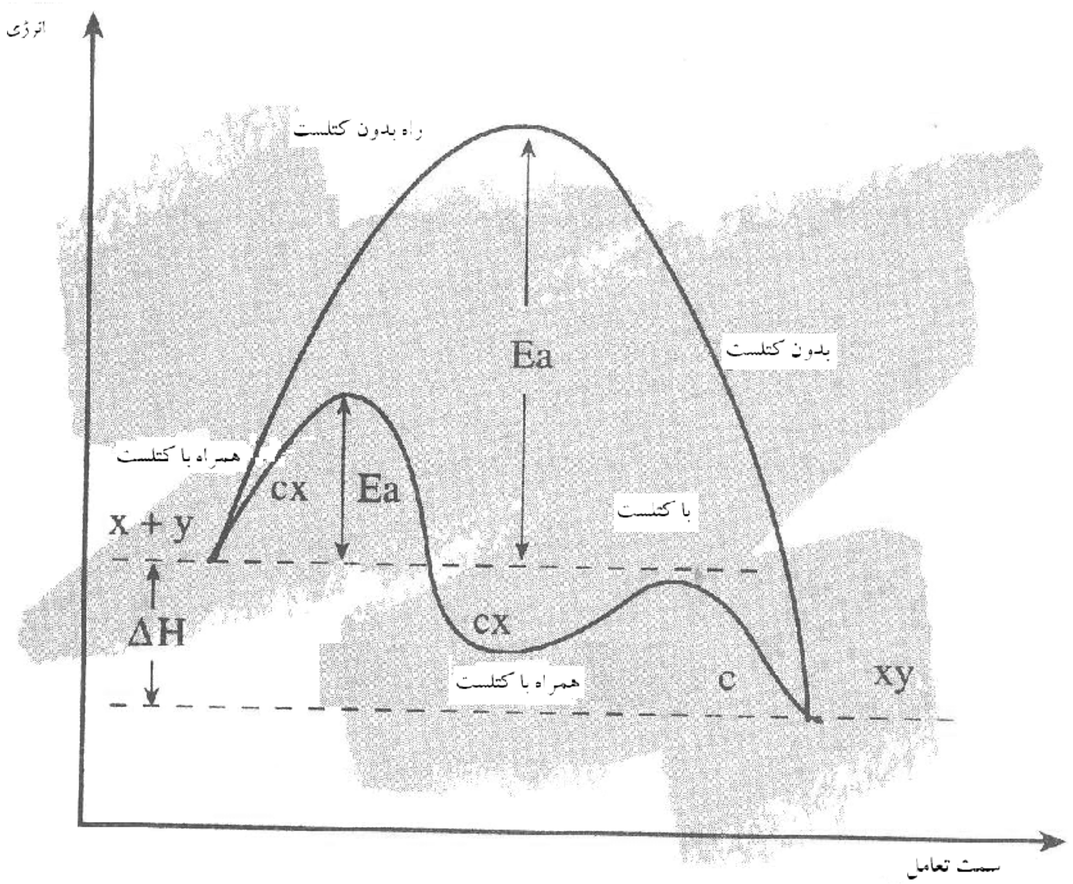
$$X + Y \longrightarrow XY$$

در موجودیت کتلست ها، تعامل با عمل‌های مختلف به دومرحله صورت میگیرد:

1) $X + C \longrightarrow XC$

2) $XC + Y \longrightarrow XY + C$

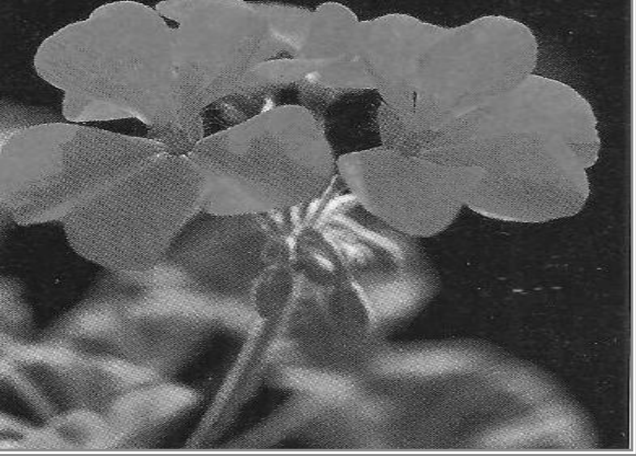
دراین تعامل C کتلست بوده، طوری که دیده میشود، با تولید دوبارهٔ کتلست در مرحلهٔ دوم تعامل، کتلست دوباره داخل تعامل گردیده و به نام دوران کتلست گفته میشودکه به این اساس یک مالیکول کتلست، چندین مالیکول محصول تعامل را تشکیل میدهد.این عمل کتلستها در صنعت از اهمیت خاصی برخور دار بوده، با مقدار کم کتلست‌ها محصولات زیاد را به دست می‌آورند؛ از این جا نتیجه گیری میشود که کتلست‌ها مسیر جدید تعاملات کیمیاوی را باز نموده و کار خود را انجام میدهند. مسیر تعاملات با کتلست‌ها انرژی کمتر فعال سازی را ضرورت داشته ؛ اما تعاملات بدون کتلست‌ها به انرژی فعال سازی بیشتر ضرورت دارند، گراف ذیل را ملاحظه نمایید:



از گراف فوق میتوان نکات مهم ذیل را استنتاج کرد:

1- ΔH (تغییر انتلپی) ثابت بوده ، برای تعاملات که کتلست در آنها سهم دارند و تعاملاتی که کتلست‌ها در آن سهم ندارند، یکسان است.

2- تأثیر کتلست‌ها در مسیر رفت و برگشت تعاملات کیمیاوی یکسان است؛ یعنی انرژی فعال سازی تعامل مستقیم $(E_{a,f})$ و معکوس $(E_{a,r})$ به یک اندازه کم میشود.



فصل: چهارم

موضوع فصل : تعادل کیمیاوی

1- زمان تدریس (9 ساعت درسی)

شماره	عناوین درس	ساعت درسی
1	تعادل رجعی و حالت تعادل	یک ساعت درسی
2	تعادل کیمیاوِی	یک ساعت درسی
3	قانون عمل کتله	یک ساعت درسی
4	عوامل مؤثردر تعادل ،تأثیر غلظت	یک ساعت درسی
5	تأثیر یا تغییرات حجم ، تأثیر حرارت ، تأثیر کتلست	یک ساعت درسی
6	تعادل آیونی ، تولیدهای آب ، ثابت آیونایزیشن	یک ساعت درسی
7	تأثیر آیون مشترک	یک ساعت درسی
8	محاسبات در تعادل، اهمیت رعایت تعادل کیمیاوی در تولید صنعتی امونیا	یک ساعت درسی
9	خلاصه و تمرین فصل	یک ساعت درسی

2- اهداف آموزشی فصل

- شاگردان بدانند که تعادل کیمیاوی چیست و کدام عوامل در تعادل مؤثر اند؟ در مورد محاسبات در تعادل واهمیت رعایت تعادل کیمیاوی را در تولید صنعت امونیا بیاموزند
- شاگردان درک نمایند که تعادل کیمیاوی توضیح کنندۀ تعاملات کیمیاوی بوده و در این تعادل عوامل مختلف مؤثراند .
- شاگردان عوامل مؤثر را در تعادل کیمیاوی مشخص کرده و فکتورهای مختلف را در تعادل کیمیاوی مشخص نمایند.

3- جواب به سؤالات فصل

حل سؤال اول :

$$PCl_5 \rightleftarrows PCl_3 \qquad + Cl_2$$

$$0.02mol/L \quad 0.32mol/L \quad 0.32mol/L$$

$$Kc = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]} = \frac{\frac{0.32mol}{12L} \bullet \frac{0.32mol}{12L}}{\frac{0.21mol}{12L}} = 0.04mol/L$$

جواب سؤال دوم :

$$(I)\qquad 3O_2(g) \rightleftarrows 2O_3(g) \quad , \quad \Delta H = positive$$

$$(II)\qquad H_2(g) + I_2(g) \rightleftarrows 2HI(g) \quad , \quad \Delta H = positive$$

$$(III)\qquad 2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2SO_3(g) \quad , \quad \Delta H = negative$$

$$(IV)\qquad CH_2 = CH_2(g) + H_2(g) \rightleftarrows CH_3\text{-}CH_3 \quad , \quad \Delta H = negativ$$

الف – در معادلۀ اول و دوم تعامل ، تعادل با ازدیاد حرارت به سمت راست ادامه پیدا میکند ؛زیرا تعاملات اندوترمیک بوده ،باازدیاد حرارت، سرعت آن زیاد تر میگردد.

در معادلۀ سوم و چهارم تعامل ،تعادل با ازدیاد حرارت به سمت چپ ادامه پیدا میکند ؛ زیرا تعامل اگزوترمیک بوده ،باازدیاد حرارت سرعت ان کمتر میگردد.

ب – در معادلۀ دوم تعامل با ازدیاد فشار، ثابت تعادل تغییر نمیکند ؛ زیرا در تعامل، مادۀ جامد آیودین قرار داشته ،ازدیاد فشار در سرعت آن زیاد تر تأثیر نمیکند.

3– حل:

$$2HI \rightarrow I_2(s) + H_2(g)$$

$$Kc = \frac{[I_2][H_2]}{[HI]^2} = \frac{0.1mol \bullet 0.1mol}{[1mol - 0.1mol]^2} = \frac{0.01mol}{[0.9]^2} = \frac{0.01mol}{0.81mol} = 0.01235$$

4 – با بر قراری تعادل، سرعت تعاملات رفت و برگشت یک تعامل رجعی با هم مساوی شده و غلظت مواد تعامل کننده ومحصول تعامل ثابت باقی میمانند. این تساوی سرعت هاو ثابت غلظت تا زمانی پابرجا است که کدام عاملی تعادل را برهم نزند. عوامل مؤثر عبارت از تغییر غلظت، فشار، درجۀ حرارت و کتلست بوده که سبب برهم خوردن تعادل می‌شوند.

اگر کدام عاملی موجب بر هم زدن حالت تعادلی یک سیستم شود، سیستم در جهتی جا بجا می‌شود که با عمل مزاحم مقابله کرده و اثر آن را بر طرف و یا تقلیل دهد . به این ترتیب در سیستم یاد شده یک تعادل جدید بر قرار میشود. این توضیح و توجیه را نخستین بار لی شاتلیه، کیمیادان فرانسوی بیان کرد. وامروز به نام «اصل لی شاتلیه»مشهور است .

اصل لی شیتلی در تولیدات صنعتی رول اساسی را دارا است؛ به طور مثال: امونیا مادۀ بااهمیت در صنعت امروزی بوده که در تهیۀ کودهای کیمیاوی ، مواد انفجاری وصنعت‌های دیگر کیمیاوی مورد استفاده قرار میگیرد . کیمیادان‌ها کوشش نموده اند تا این ماده را از تعامل مستقیم نایتروجن وهایدروجن به دست آورند . اولین عالمی که توانست امونیا را از تعامل مستقیم نایتروجن وهایدروجن به دست آورد ، (Haber Process) از جرمنی بود؛ ازاین سبب این تعامل را به نام هابر یاد مینمایند ، این تعامل از جملۀ تعامل تعادلی است :

$$3H_2(g) + N_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g) \qquad , \qquad \Delta H = -21,8kcal$$

هرگاه در عملیۀ تولیدی NH_3 به سیستم بیشتر حرارت داده شود، تعادل به طرف چپ؛ یعنی تشکیل گازات N_2 و H_2 تغییر میکند. بدیهی است که در تولید صنعتی امونیا سعی به عمل می‌آید تا جهت و سمت تعادل بیشتر به طرف راست قرار بگیرد. برای رسیدن به همچو مطلبی لازم است تا فشار به مقدار بیشتر و حرارت به مقدار کمتر بالای سیستم وارد

گردد. در صنعت عملیهٔ معروف هابر (Haber Process) مروج بوده و مناسب ترین درجهٔ حرارت برای تولید بیشتر امونیا $400-500^{o}C$ و فشار در حدود 200atm تثبیت گردیده است.

5- تعادل گازی $2A(g) \rightleftharpoons 2B(g) + C(g)$ را در نظر بگیرید. چهار مول A به مصرف رسیده که به اندازه $1.0mol$ مرکب C در فلاسک تشکیل شده است. ثابت تعادل را محاسبه کنید.

حل: $2A(g) \rightleftharpoons 2B(g) + C(g)$

$$Kc = \frac{[B]^2[C]}{[A]^2} = \frac{[1mol]^2[1mol]}{[4mol\text{-}1mol]^2} = \frac{1mol^3}{[3mol]^2} = 0.11$$

6- چون میدانیم که تیوری انفکاک الکترولیت‌ها درجهٔ انفکاک (α) الکترولیت‌ها را یکی از مشخصات مقداری محلول‌ها تصور می‌نماید. اگر ماده غیر الکترولیت باشد، $\alpha = 0$ بوده، در صورتی که $\alpha \rightarrow 1$ تقرب نماید الکترولیت قوی است . اگر الکترولیت‌ها ضعیف باشد $0 < \alpha < 1$ است.

به همین ترتیب اگر $Kc = 10^{-1} - 10^{-2}$ باشد ، الکترولیت قوی بوده ، اگر $Kc = 10^{-2} - 10^{-3}$ الکترولیت متوسط بوده و اگر $Kc < 10^{-4}$ باشد، الکترولیت ضعیف است؛ چون قوت تیزاب‌ها به اساس تفکیک آنها مشخص میگرددبه این اساس میتوان ارایه کرد که :

a) $(Benzoic\ acide)$: $Ka = 6.4 \cdot 10^{-5}$ تیزاب ضعیف

b) $(Nitrous\ acide)$: $Ka = 4.5 \cdot 10^{-4}$ تیزاب قوی

c) $(Formic\ acide)$: $Ka = 1.6 \cdot 10^{-4}$ تیزاب متوسط

d) $(Chlorous\ acide)$ $Ka = 1.1 \cdot 10^{-2}$ تیزاب متوسط

e) $(Hypobromous\ acide)$ $Ka = 2.1 \cdot 10^{-9}$ تیزاب ضعیف

7- - غلظت H^+ , $C_2H_3O_2^-$ و $HC_2H_3O_2$ را در محلول $0.5M$ اسیتیک اسید تعیین نمایید. $K_a = 6.4 \cdot 10^{-5}$

حل:

$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons C_2H_3\bar{O}_2(aq) + H^+(aq)$$

$0.5molar \qquad 0.5molar\alpha \qquad 0.5molar$

$$\alpha = \sqrt{\frac{Ka}{C}} = \sqrt{\frac{6.4 \bullet 10^{-5}}{0.5}} = 1.1314 \bullet 10^{-2}$$

$$\alpha = 1.1 \cdot 10^{-2}$$

$$[H^+] = C\alpha = 0.5 \bullet 1.1314 \bullet 10^{-2} = 6 \bullet 10^{-3} = 5.657 \cdot 10^{-3}$$

$$[C_2H_3O_2^-] = C\alpha = 0.5 \bullet 1.1314 \bullet 10^{-2} = 6 \bullet 10^{-3}$$

8- معادلهٔ کیمیاوی $2CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g) + heat$ را در نظر بگیرید و تأثیر فکتورهای ذیل را بالای آن بیان نمایید:

a- استعمال کتلست

b-ازدیاد درجهٔ حرارت

c- کاهش حجم ظرف تعامل

d- تأثیر واردنمودن گاز He را درظرف بالای غلظت CO_2، در صورتی که حجم ظرف تعامل ثابت باقی بماند.

حل:

الف - اگر در تعامل $2CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g) + heat$ کتلست علاوه گردد، کتلست‌ها سبب تقلیل انرژی فعال سازی شده وتعامل خنثی سازی را سرعت میبخشد. کتلست‌ها در تعاملات رجعی انرژی هردو سمت تعامل را یکسان کم میسازد؛ اما در ثابت تعامل کدام تغییر وارد کرده نمیتواند.

ب- طوری که دیده میشود، تعامل مستقیم، یک تعامل اگزوترمیک (Exothermic) و تعامل معکوس آن یک تعامل اندوترمیک (Endothermic) است. بر حسب اصل لی شاتلیه، اگر درجهٔ حرارت سیستم تغییر نماید، تعادل به آن سمتی تغییر مینماید که اثر فکتور تغییر دهنده را کاهش بخشد. اگر درجهٔ حرارت سیستم بلند برده شود، مطابق اصل لی شاتلیه، جهت کاهش درجهٔ حرارت، تعادل حاکم بر سیستم به سمت چپ(مواد اولیه تعامل) تغییرمینماید .

ج- هرگاه از کمیت فشار وارده در یک سیستم گازی کاسته شود، تعامل به سمتی تغییر جهت داده و جریان می‌یآبد که ضرایب مول‌های گاز در همان سمت معادلهٔ کیمیاوی بیشتر باشد.

با در نظر داشت توضیحات ارایه شدهٔ فوق وقتی که حجم سیستم کاهش می‌یآبد؛ یعنی فشار بیشتر وارد شود، تعادل به سمت تشکیل بیشتر $CO(g) + O_2(g)$ تغییر جهت میدهد؛ زیرا قسمی که درمعادله توزین شدهٔ فوق به مشاهده میرسد، ضریب محصول کوچکتر است.

د- چون با علاوه نمودن گاز He درظرف بالای غلظت CO_2، در صورتی که حجم ظرف تعامل ثابت باقی بماند؛ قسمتی از حجم ظرف را گاز هیلیم اشغال نموده و حجم گاز CO_2 کم شده ؛ بنابراین تعادل تعامل به طرف راست یعنی تشکیل CO_2 در معادله ادامه پیدا میکند.

9- معادلات کیمیاوی ذیل با ثابت‌های تعادل آنها داده شده اند:

$$HCN(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons CN^-(aq) + H_2O(l) \ , \ K_{C_1} = 4.9 \times 10^4$$

$$H^+(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O(l) \ , \ K_{C_2} = 1{,}0 \times 10^{14}$$

قیمت K_C معادلهٔ کیمیاوی پایین را با در نظر داشت قیمتهای داده شدهٔ فوق محاسبه کنید.

$$HCN(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CN^-(aq)$$

حل :

$$K_a = \frac{K_1}{K_2} = \frac{4.9 \cdot 10^4}{1.0 \cdot 10^{14}} = 4.9 \cdot 10^{-10}$$

10- در مورد نمک‌های هایدریت شده معلومات دارید و می‌دانید که در ساختار بلوری این نمک‌ها به تعداد معین مالیکول‌های آب موجود است. مرکب نیل توتیا $(CuSO_4 \cdot 5H_2O)$ را که 5 مالیکول آب کریستالی دارد، در نظر میگیریم. این مرکب که رنگ آن آبی است، در اثر گرم شدن با از دست دادن مالیکول‌های آب ، به پودر سفید رنگ

مبدل میشود. اگر این نمک سفید رنگ در هوای مرطوب قرار داده شود، چه تغییری در رنگ آن به مشاهده خواهد رسید؟ آیا عملیهٔ دور نمودن پنج مالیکول آب از $(CuSO_4 \bullet 5H_2O)$ تعامل رجعی (برگشت پذیر) است؟

زمانی که به $(CuSO_4 \bullet 5H_2O)$ حرارت داده شود ،آب کرستالی خود را از دست داده به $CuSO_4$ مبدل شده و در هوای مرطوب دوباره به $CuSO_4 \bullet 5H_2O$ تبدیل شده؛ پس یک تعامل رجعی است:

$$(CuSO_4 \bullet 5H_2O(s) \rightleftharpoons CuSO_4(s) + 5H_2O(l)$$

11- یک محلولی از $0.02 mol$ سودیم فارمیت $(\mathrm{NaCHO_2})$ با یک لیتر محلول $0.05M, HCHO_2$ تهیه گردیده است. با فرض این که در حجم محلول هیچ نوع تغییری به وجود نیامده است، غلظت آیون H^+ را در محلول محاسبه نمایید. $K_a = 1,6 \times 10^{-4}$

حل:

1- $HCHO_2 \rightleftharpoons H^+ + CHO_2^-$

2- غلظت تعادلی اولی : $0.5 - x \quad x \quad x$

3- غلظت تعادلی دومی : $(0,1 \quad x) mol/L \quad xmol/L \quad (x + 0.02) mol/L$

4- $K_a = \dfrac{[H^+] \quad [CH\bar{O_2}]}{[HCHO_2]} = 1.6 \bullet 10^{-4}$

5- $\dfrac{(x)(x+0.02)}{(0.5-x)} = 1.6 \quad 10^{-4}$

از آنجای که مقدار تفکیک شدهٔ آیون فارمیت ازفارمیک اسید نا چیز است و آن را به X نمایش داده ، از جمع و تفریق نمودن X میتوان در هر دو طرف معادله صرف نظر کرد.

$\dfrac{0.02x}{0,5} = 1.6 \bullet 10^{-4} \Rightarrow \quad x = 1.6 \bullet 10^{-4} \bullet \dfrac{0.5}{0.02} \Rightarrow$

$[H] = 1.5 \bullet 10^{-3}$

$pH = 2.4$

12-

حل:

$\alpha = 0.72\% \qquad \alpha = \sqrt{\dfrac{K_a}{C}}$

$\alpha = 7.2 \bullet 10^{-3} \qquad K_a = \alpha^2 C \Rightarrow (7.2 \bullet 10^{-3})^2 \bullet 0.5$

$Ka = 3.6 \bullet 10^{-5}$

13-

حل :

$a)\ 0.03M\ HNO_3$

$[H^+] = 0.3M \quad < pH = -\log 0.3 = 0.52$

$b)[H^+] = 0.001N\ H_2SO_4 \bullet 2 = 2 \bullet 10^{-3} \Rightarrow\ pH = -\log 2 \bullet 10^{-3}$

$pH = 2.69$

$c)\ [OH^-] = 10^{-1} \qquad ,\ pOH = -\log[OH^-] \qquad , pOH = -\log 10^{-1} \Rightarrow pOH = 1$

$pH + pOH = 14 \quad , pH + 1 = 14 \Rightarrow pH = 14 - 1 \Rightarrow pH = 13$

$d)\ [OH^-] = 2 \bullet 4 \bullet 10^{-4} \Rightarrow \quad pOH = -\log 8 \bullet 10^{-4}$

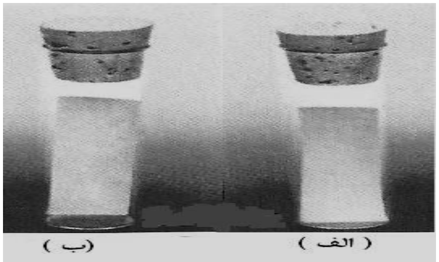
$pOH = 3.1$

$pH + pOH = 14 \Leftarrow \quad \Rightarrow pH = 14 - pOH = 14 - 3.1$

$pH = 10.9$

14- درست پر نمودن خانه‌های خالی جدول جوابها

تیزاب یا القلی	$[H^+]$ و mol/L	$[OH^-]$ و mol/L	pH	pOH
x خنثی	$1.0 \cdot 10^{-7}$	$1.0 \cdot 10^{-7}$	7	7
0,01N NaOH	10^{-11}	$1.0 \quad 10^{-3}$	11	3
x تیزاب	$7.0 \cdot 10^{-4}$	$1.43 \bullet 10^{-11}$	3.55	10.45
x تیزاب	$2.52 \bullet 10^{-2}$	$3.96 \bullet 10^{-13}$	1.6	12·4



در س اول

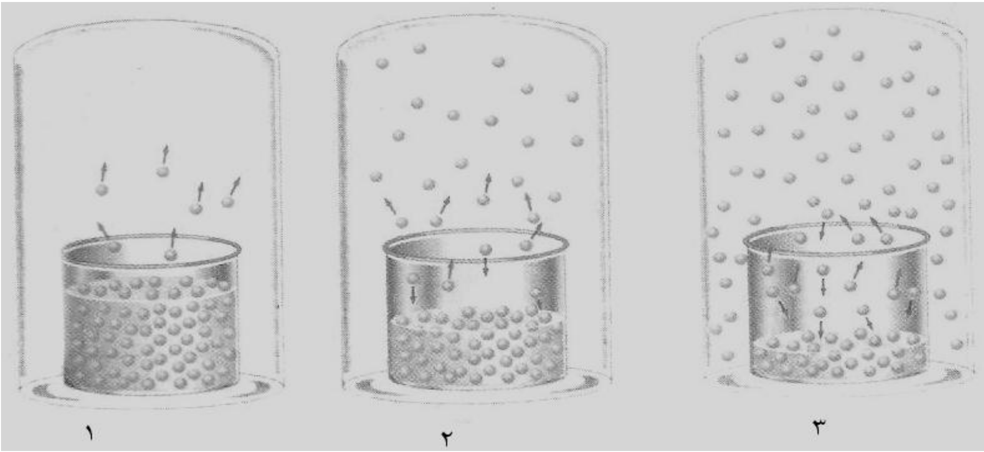
صفحهٔ کتاب درسی : 62

عناوین مطالب	شرح مطالب	زمان به دقیقه
1- موضوع درس	**تعاملات رجعی و حالت تعادل**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد تعاملات رجعی معلومات حاصل و مفهوم رجعی بودن را بدانند. - متیقن شوند که اکثر تعاملات کیمیاوی رجعی بوده و تعامل در صورتی رجعی نمیباشد که محصول تعامل مفر ویا رسوب کننده باشد. - بادر نظر داشت حالت‌های تعادلی ، محصولات مختلف مورد ضرورت را به دست آورده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه(مباحثه)، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و مواد کیمیاوی	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی . **ایجادانگیزه:** اگر نیل توتیا دارندهٔ رنگ آبی حرارت داده شود کدام رنگ را به خود اختیار میکند و چرا ؟	**زمان به دقیقه** 5
6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر کند. - راجع به تعاملات رجعی معلومات همه جانبه ارائه کنند - مفهوم رجعی بودن، حالت تعادل وتعادل فزیکی را به شاگردان توضیح کند. - در س را با ارایهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. -معلوماتی را که معلم راجع به تعاملات رجعی، حالت تعادل وتعادل فزیکی ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - **جواب سؤالات متن درس**

فکر کنید

شکل‌های زیر، پدیده‌های را نشان میدهند که بخار شدن یک مایع در ظرف سربسته به وقوع میپیوندد. به اشکال زیر دقیقاً نظر انداخته وبه سؤالهای مطرح شده ، جواب دهید:



شکل(4-3) حالت تبخیر و تراکم آب در فواصل مختلف زمانی

1- در کدام شکل ظروف سر بسته، در آغاز تنها عملیهٔ تبخیر صورت میگیرد؟ جواب: نمبر 1

2- در کدام شکل، سرعت معیان آهسته تر نسبت به سرعت تبخیر است؟ جواب : در نمبر2

3- در کدام شکل سرعت تبخیر با سرعت تراکم برابر شده است؟ جواب : نمبر 3

4- آیا برای برابر شدن سرعت تبخیر با سرعت تراکم سربسته بودن ظرف حتمی است؟ جواب : بلی

5- در کدام شکل، فشار بخار آب به مقدار ثابت و معین رسیده است؟ جواب : شکل 3

6- آیا ثابت ماندن فشار بخار آب به معنای توقف تبخیر و تراکم است؟ جواب : بلی

جواب عمومی: درحالت تعادل، مقدار بخارات آب و کتلهٔ مایع آب ثابت باقی می‌ماند؛ مگر تبخیر و تشکیل مجدد آب به حالت مایکروسکوپیک همچنان ادامه میابد، چنین تعادل به نام تعادل دینامیکی (Dynamic Equilibriu m) یاد میشود.

8 - **دانستنی‌های ضروری برای معلم**

تعادل کیمیاوی

تعاملات کیمیاوی تاسرحد معین صورت میگیرد، که این حدمعین را حالت تعادل مینامند؛ به عبارهٔ دیگر پدیدهٔ کیمیاوی تاسرحدی پیش میرود که تعادل برقرارگردد. سطح پیشرفت تعامل به شرایط بسته گی دارد.

در اکثر تعاملات کیمیاوی ،تحت شرایط خاص سطح پیشرفت تعامل از اهمیت خاصی برخوردار است؛ به خصوص شرایط در سنتیز آزمایشگاه مواد کیمیاوی ،لابراتوارها ،فابریکات تولیدی ،انحلالیت گازات، مایعات و جامدات در یکدیگراز اهمیت خاصی برخوردار است. سؤال قابل اهمیت دراین جا مطرح میگردد که یک تعامل تاکدام حد پیش میرود؟برای توضیح این سؤال ، مثال ذیل را ارائه میکنیم :یک ظرف را که توسط یک صفحه گیرا دارآنرا به دو بخش تقسیم کرده است، در نظر میگیریم ،حرارت هردوبخش یکسان بوده؛اما فشارگاز دریک بخش بیشتر از فشار گاز دیگر

است؛ دراین صورت اگر گیرا برداشته شود، تا صفحه حرکت نماید، کدام اتفاقی رونما خواهد شد؟ صفحه آنقدر حرکت مینماید که فشار هردو بخش مساوی گردد، دراین صورت دو گاز به حالت تعادل رسیده است؛ دراین مثال در ابتدا یک سیستم غیر متعادل موجود بوده و در اثر حرکت صفحه فشار وحرارت در هردو قسمت به تعادل رسیده است؛بنابراین میتوان نتیجه گرفت که حرکت صفحه سبب ایجاد تعادل در سیستم گردیده است، این نوع تعادل، نوع تعادل میخانیکی بوده و تساوی فشار برقرار میگردد. تعادل دیگری هم موجود است که عبارت از تعادل حرارتی بوده وبا انتقال حرارت از جسم گرم به جسم سرد برقرار میگرددو این انتقال حرارت تازمانی ادامه پیدا میکند که تعادل حرارتی برقرار گردد، این تعادل گرمایی نوع تعادل فزیکی میباشد،از توضیحات بالا نتیجه گیری میشود که تغییرات فزیکی که بین قسمتهای مختلف سیستم رونما میگردد، عرض برقراری تعادل بین اجزای سیستم میباشد، زمانی که تعادل بین اجزای سیستم برقرار میگردد ،خواص مایکروسکوپیک سیستم ؛یعنی فشار ، حرارت وغیره در سیستم تغییر نمیکند.حالت نهایی سیستم نقطۀ تعادل آن است. تعادل فزیکی و کیمیاوی تقریبا" مشابه بوده ؛ اما تفاوت آنها این است که در تعادل کیمیاوی خواص کیمیاوی مواد وکیفیت مواد تغییر مینماید، مواد اولیه به محصول تعامل تبدیل و بین آنها تعادل برقرار میگردد.

چرا سیستم‌ها میل دارند تا بین اجزای شان تعادل بر قرار گردد؟ باید گفت که تحولات کلی که بدون کمک عوامل خارجی در یک سیسم به وقوع میپیوندد،غرض پایداری سیستم به وقوع پیوسته وسیستم ثبات را حاصل میکند. با برقراری تعادل ،سیستم باثبات به میان میآید.

مطلب مهم: تحت شرایط خاص،حالت تعادل ، از حالت غیر تعادلی تحت همان شرایط با ثبات تر است؛لذا تمایل طبیعی سیستم‌ها غرض دریافت حالت باثبات این است که به سمت حالت تعادل در حال حرکت است تا حالت تعادل را داشته باشد.

در سیستم‌های کیمیاوی تعادل نوع میخانیکی بوده، غرض روشن شدن ایجاد تعادل دینامیکی، مقدار آب را در یک ظرف انداخته و یک سرپوش را بالای آن قرار دهید؛ در این صورت اگر غلظت آب بالای حالت مایع آن بررسی گردد، دیده خواهد شد که غلظت بخارات آب در سطح مایع آن به تدریج زیاد شده ؛یعنی تبخیر صورت گرفته است:

$$H_2O(l) \longrightarrow H_2O(g)$$

اما با گذشت زمان سرعت افزایش غلظت بخارات آب در سطح مایع کم شده و بلاخره زمانی فرا خواهد رسید که غلظت بخارات آب تغییر نکرده ،ثابت باقی بماند، این نقطه را به نام ثابت تعادل بین فاز بخار و فاز مایع مینامندو این تعادل زمانی امکان پذیر است که سرعت عملیۀ میعان و تبخیر یکسان باشد، این مفهوم تعادل دینامیکی است.

در تعاملات کیمیاوی زمانی تعادل برقرار میگرددکه سرعت تبدیل مواد اولیه به محصول تعامل با سرعت تعامل تبدیل محصولات به مواد اولیه مساوی گردد.

در حالت تعادل چون تمایل تعامل به هردوسمت یکسان است ؛بنابراین غلظت‌ها وفشارهای جزئی ثابت باقی میماند، در نقطۀ تعادل یک مقدار ناچیز مواد اولی در سیستم بدون تعامل باقی میماند که در بعضی موارد قابل پیمایش نمی‌باشد، در این موارد گفته میشود که تعامل به طور کامل صورت گرفته است؛ به طورمثال: از تعامل دومول هایدروجن ویک

مول آکسیجن در موجودیت کتلست ، تعامل سریع ذیل صورت میگیرد:

$$2H_2(g)+O_2(g)\rightleftarrows 2H_2O(l)$$

تعامل فوق تازمانی ادامه خواهد داشت تا تعادل ذیل برقرار گردد:

$$2H_2(g)+O_2(g)\rightleftarrows 2H_2O(l)$$

گرچه گفته میشود که هایدروجن وآکسیجن به طور کامل باهم تعامل نموده، آب را تشکیل داده اند ؛ اما یک مقدار کم آنها در سیستم باقی مانده است.

$$K = \frac{[N_2O_4(g)]^2}{[NO_2(g)]^2}$$

در س دوم

صفحۀ کتاب درسی : 64

<table>
<tr><th>عناوین مطالب</th><th colspan="3">شرح مطالب</th></tr>
<tr><td>1- موضوع درس</td><td colspan="3">تعادل کیمیاوِی</td></tr>
<tr><td>2- اهداف آموزشی
- دانشی
- ذهنیتی
- مهارتی</td><td colspan="3">از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند:
- تعادل کیمیاوی را با خصوصیات عمدۀ آن بیاموزند .
- متیقن شوند که تعادل کمیاوی شواهد عینی را در حالت تعادل، تغییرات خود به خودی، رجعت تعامل به طور دوامداروتوازن دینامیکی را در تعاملات رجعی افاده میکند.
- با در نظر داشت خصوصیات تعادل کیمیاوی محصول مورد نظر را به دست آورده بتوانند.</td></tr>
<tr><td>3- روش‌های تدریس</td><td colspan="3">مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی</td></tr>
<tr><td>4- مواد و لوازم ضروری تدریس</td><td colspan="3">کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر</td></tr>
<tr><td>5- شیوۀ ارزیابی</td><td colspan="3">سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)</td></tr>
<tr><td>6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف</td><td colspan="2">فعالیت‌های مقدماتی: سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی.
ایجاد انگیزه: اگر N_2O_5 با H_2O تعامل کند،کدام مرکب تشکیل میگردد؟</td><td>زمان به دقیقه
5</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)</th><th>فعالیت‌های یادگیری شاگردان</th><th>زمان به دقیقه</th></tr>
<tr><td>- عنوان درس را در روی تخته تحریر کند .
- راجع به تعادل کیمیاوی معلومات داده وخصوصیات آن را توضیح کنند .
- با ارایۀ چند مثال خصوصیات تعادل کیمیاوی را توضیح نماید .
- مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند.
- در س را با ارائۀ چند سؤال ارزیابی کند.
- به شاگردان کارخانگی بدهد.</td><td>- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند.
- معلوماتی را که معلم راجع به خصوصیات تعادل کیمیاوی ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند .
- مثالهای را که معلم در مورد خصوصیات تعادل کیمیاوی ارائه میکند،یادداشت و خود نیز چند مثال را طرح حل نماید.
- مفهوم متن درس رابدانند .
- به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.</td><td>40</td></tr>
</table>

7 - **جواب سؤالات متن درس**

در متن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

حالت تعادل در تعاملات کیمیاوی

برای بررسی این مطلب تعامل عمومی ذیل را در نظر میگیریم :

$A(g) + B(g) \rightarrow C(g) + D(g)$

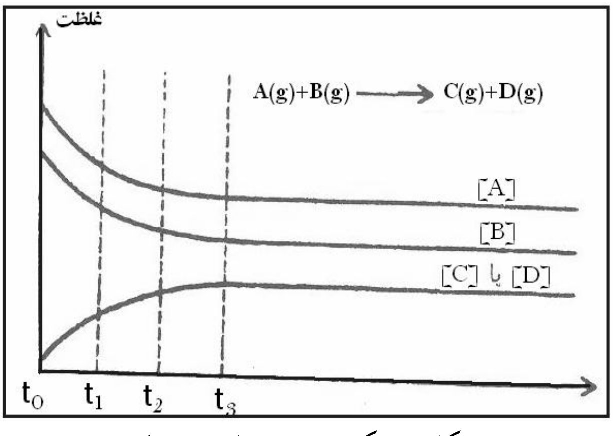
فرض کنید که در یک ظرف یک مقدار گاز A و B موجود بوده و توسط وسیلهٔ تغییر غلظت این گازات را میتوان ملاحظه کرد، ملاحظات را میتوان در شکل ذیل خلاصه کرد. به اساس این شکل با گذشت زمان غلظت تمامی مواد تغییر مینماید، تعامل در زمان t_0 آغاز یافته و در زمان t_1 غلظت A و B کم شده و غلظت C و D بیشتر میگردد (دراین تعامل نسبت غلظت C و D تولید شده یک به نسبت یک است) ، در زمان t_2 غلظت A و B کم و غلظت C و D هنوز زیاد شده ؛ ولی در زمان t_2سرعت تغییر غلظت‌ها نسبت به زمان t_0 کمتر است ، در زمان t_3 غلظت‌های مواد تغییر نمیکنند، در زمان t_0 تعامل به سمت راست پیشرفت میکند:

$A(g) + B(g) \rightarrow C(g) + D(g)$

چون در زمان t_1 مقدار مواد C و D زیاد تشکیل گردیده است، تعامل رجعی هم انجام میشود:

$A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$

زمانی که تعامل به سمت راست صورت میگیرد ، مقدار A و B کم شده ، سرعت تعامل بطی شده و برعکس سرعت تعامل معکوس آن زیاد میگردد، در زمان قبل از t_3 سرعت تعامل به سمت راست به تدریج کم شده و سرعت معکوس آن به تدریج زیاد و در زمان t_3 این دو سرعت مساوی میگرددو تعادل برقرار میگردد؛ در این صورت بین مواد اولیه ومحصول تعامل، تعادل دینامیکی صورت میگیرد: $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$



شکل:نزدیک شدن تعامل به تعادل

تعادل را میتوان به روش‌های مختلف بر قرار کرد؛ برای توضیح این مطلب تعامل ذیل را میتوان در نظر گرفت :

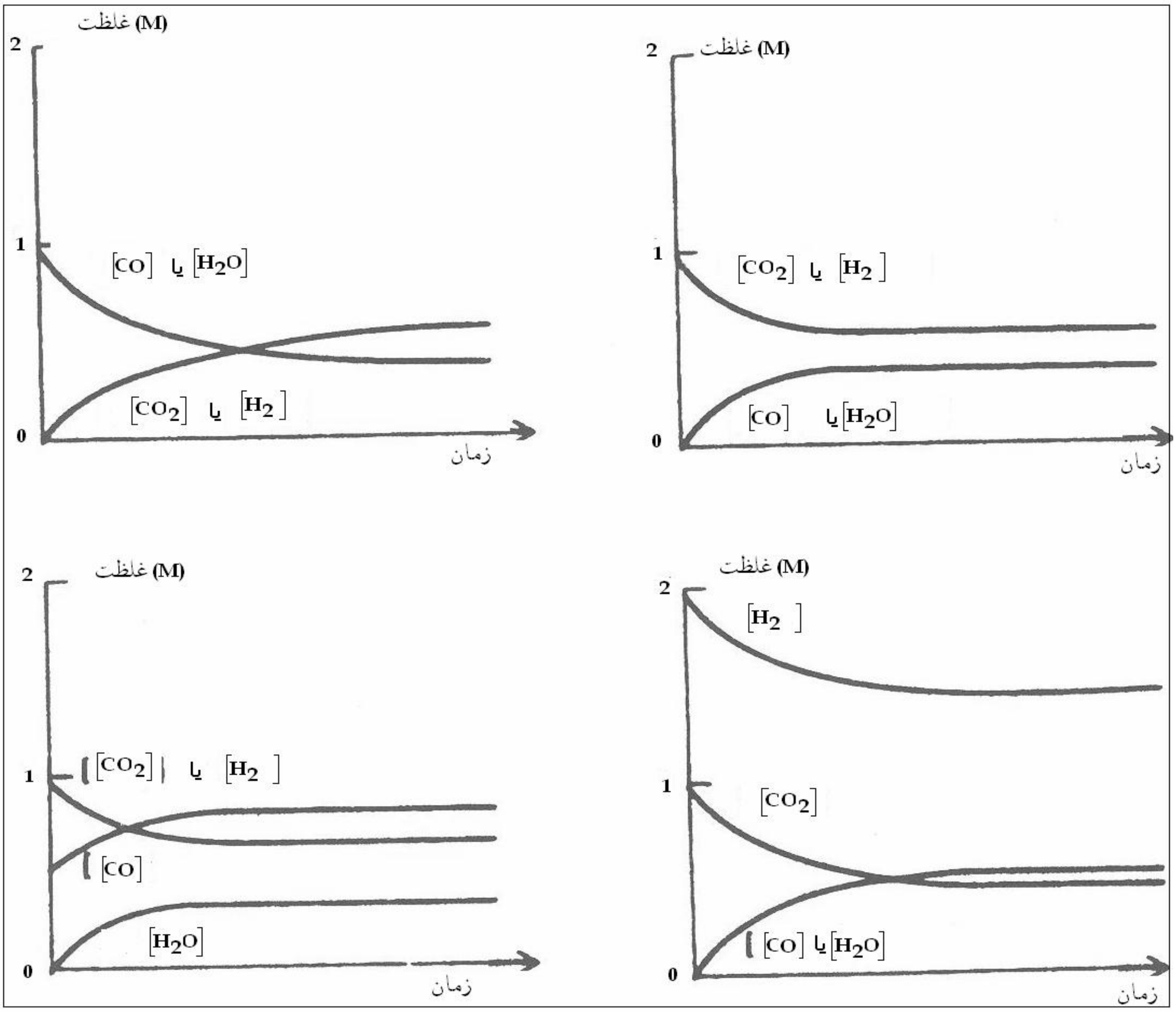
$CO_2(g) + H_2(g) \rightarrow CO(g) + H_2O(g)$

یکی از را ه‌های استقرار تعادل تعامل فوق این است که مقدار مول‌های مساوی مواد تعامل کننده (یک مول هریک از مواد

تعامل کننده) به ظرف انداخته شود و انتظار کشیده شود تا غلظت‌ها ثابت شوند،شکل الف را در ذیل ملاحظه نمایید.

روش دوم تحقیق این خواهد بود که مقدار مساوی به یک مول CO_2 و H_2O) را در ظرف علاوه کنیم ، تغییرات غلظت در شکل ب قرار ذیل نشان داده شده است؛ در این صورت تعامل به طرف چپ صورت میگیرد. غلظت نهای تعادلی تمامی مواد در این صورت یکسان خواهد بود. شکل ج قرار ذیل مواردی را نشان میدهد که با وارد نمودن مقدار مختلف مول های CO_2و H_2) را در ظرف ، تعادل بر قرار میگردد ، در این صورت مقدار مول COو H_2O در ظرف زیاد میگردد ؛ اما غلظت‌ها در این تعادل با گراف الف وب فرق دارند.

روش چهارم در شکل قرار ذیل نشان داده شده است ، دراین روش مقدار مساوی مول‌های CO_2و H_2 در ظرف تعامل علاوه شده و هم مقدار اضافی CO با آن انداخته شده است، دوباره در این مورد در حال تعادل ، غلظت‌های جدید مواد حاصل میگردد. طبق اصول میتوان در هر تعامل به اساس غلظت مواد تعامل کننده و محصول تعامل تعادل را برقرارکرد، مشروط بر اینکه کمترین مواد اولیه یا محصول تعامل در مخلوط اولی موجود باشد.



شکل :روشهای مختلف تعامل برای رسیدن به تعادل

$$\frac{[C][D][A]}{[A_2][B]} = K$$

در س سوم

صفحهٔ کتاب درسی: 65

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**قانون عمل کتله و تعادل**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - تأثیرغلظت و رابطهٔ آن را با قانون عمل کتله و ثابت تعادل بیاموزند. - متیقن شوند که غلظت مواد تعامل کننده و محصول تعاملات با قانون عمل کتله و ثابت تعادل رابطه دارد. - ثابت تعادل تعاملات کیمیاوی را دریافت و به اساس آن تعاملات را انجام داده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه(مباحثه)، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه:** ثابت تعادل تجزیه یی آب را میدانید؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر کند. - راجع به قانون عمل کتله وثابت تعادل تعاملات کمیاوی معلومات همه جانبه ارائه کنند. - ثابت تعادل چند تعامل را به اساس مثال‌ها دریافت نماید . - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارائهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع به قانون عمل کتله وثابت تعادل تعاملات کمیاوی ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . - بادرنظرداشت مثالهای ارائه شدهٔ معلم ، درمورد ثابت تعادل چند مثال خود نیز ارائه کنند. - مفهوم متن درس رابدانند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

فکر کنید

الف:

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[H_2]^3[N_2]} = 3.6 \cdot 10^8 \cdot mol^{-2}L^2$$

ب:

بین ثابت تعادل فوق و تعامل معکوس آن رابطهٔ معکوس موجود است:

ج:

$$K = \frac{[H_2]^3[N_2]}{[NH_3]^2} = \frac{1}{3.6 \cdot 10^8 mol^2 \cdot L^2}, K = \frac{[H_2]^3[N_2]}{[NH_3]^2} = \frac{1}{K}$$

$$\frac{1}{K} = 2.8 \cdot 10^{-9} \frac{mol^2}{L^2}$$

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

کنیتیک و تعادل

به اساس بررسی حرکت سیستم ها، میتوان تعادل یک سیستم را توضیح کرد، در حالت تعادل سرعت تعاملات مستقیم و معکوس تعاملات رجعی با هم مساوی بوده ؛ بنابراین ثابت تعادل و سرعت تعامل مستقیم ومعکوس تعاملات رجعی رابطه دارند؛ این ارتباط را میتوان به اساس یک تعامل اساسی یک مرحله ئی به دست آورد :

$$A + B \underset{K_2}{\overset{K_1}{\rightleftharpoons}} C + D$$

در معادلهٔ فوق K_1 و K_2 به ترتیب ثابت سرعت مستقیم و معکوس بوده که سرعت آنها عبارت است از :

$$V_1 = K_1 \frac{[A][B]}{t}$$

$$V_2 = K_2 \frac{[C][D]}{t}$$

در حال تعادل سرعت تعامل مستقیم و معکوس با هم مساوی بوده؛ بنابراین نوشته کرده میتوانیم که :

$$K_1 \frac{[A][B]}{t} = K_2 \frac{[C][D]}{t}$$

$$\frac{[C][D]}{[A][B]} = \frac{K_1}{K_2} = K$$

طرف چپ معادلهٔ فوق خارج قسمت تعامل بوده ؛بنابراین معادلات کنیتیکی فوق به اثبات میرساند که خارج قسمت تعاملات یک مرحله یی ، در نقطهٔ تعادل یک کمیت ثابت است.

برای تعاملات دیگر نیز میتوان ثابت تعادل ویا خارج قسمت را به دست آورد:

$$A + B \underset{K_2}{\overset{K_1}{\rightleftharpoons}} C + D$$

تعامل مذکور میتواند در دو مرحله قرار ذیل صورت گیرد:

مرحلهٔ اول :

$$2A \underset{K_2}{\overset{K_1}{\rightleftharpoons}} A_2$$

مرحلهٔ دوم :

$$A_2 + B \underset{K_2}{\overset{K_1}{\rightleftharpoons}} C + D + A$$

طبق اصل توازن تفصیلی (principle of detailed balacing) ، اگر یک تعامل چند مرحله یی در حال تعادل باشد، هر مرحلهٔ آن در حال تعادل بوده ؛ به این مفهوم که در حالت تعادل برای مرحلهٔ اول و دوم خواهیم داشت که :

مرحلهٔ اول : $K_1[A]^2 = K_{-1}[A_2]$

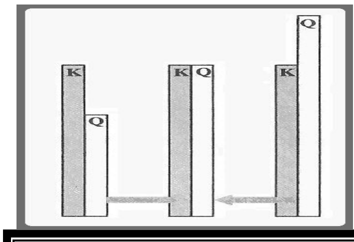
$$\frac{[A_2]}{[A]^2} = \frac{K_1}{K_{-1}}$$

مرحلهٔ دوم : $K_2[A_2][B] = K_{-2}[C][D][A]$

$$\frac{[C][D][A]}{[A_2][B]} = \frac{K_1}{K_{-2}}$$

چون حاصل تقسیم دو ثابت مساوی به ثابت سومی بوده ؛ یعنی $K = \frac{K_1}{K_{-2}}$ است ؛ پس:

$$\frac{[C][D][A]}{[A_2][B]} = K$$



در س چهارم

صفحهٔ کتاب درسی: 67

عناوین مطالب	شرح مطالب
1- موضوع درس	**عوامل مؤثردر تعادل،تأثیر غلظت**
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - تأثیر غلظت و عوامل خارجی را در تعادل کیمیاوی بدانند. - متیقن شوند که غلظت وعوامل خارجی درتعادل کیمیاوی رول اساسی را دارا است. - با عیار نمودن غلظت و مهیا ساختن شرایط، تعادل را در تعاملات کیمیاوی برقرار کرده بتوانند.
3- روش‌های تدریس	مناقشه(مباحثه)، نمایشی، توضیحی و عملی
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و مواد تعامل کننده
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)

6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف		**زمان به دقیقه**
	فعالیت‌های مقدماتی: سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه:** اگردو گرام مواد باهم تعامل نماید، مقدارمحصول تعامل چقدر خواهد بود ؟	5
6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در تخته تحریر کند. - راجع به غلظت و عوامل خارجی در تعادل کیمیاوی معلومات ارائه نماید. - با چند معادلهٔ کیمیاوی تأثیرغلظت و عوامل خارجی را در تعادل کیمیاوی توضیح کند. - در س را با ارایهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع به غلظت و عوامل خارجی در تعادل کیمیاوی ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . - معادلات استحصال را که معلم توضیح میکند، یاداشت و خود نیز چند تعامل را انجام دهند. - مفهوم متن درس رابدانند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

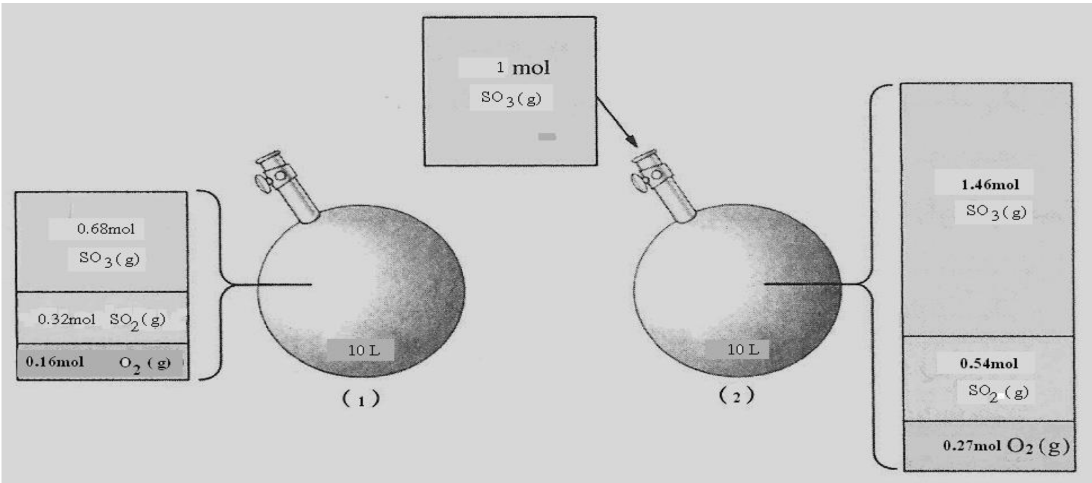
7 - جواب سؤالات متن درس

فعالیت

در ظرفی به حجم ثابت 10L و درجهٔ حرارت $727^{o}C$ تعادل زیر بر قرار است:

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) \quad , \quad K = 2.8\cdot10^{2}mol.L^{-1}$$

با دقت کامل به شکل نگاه کنید:



پس از بررسی دقیق شکل فوق به سؤالهای مطرح شدهٔ پایین جواب دهید.

الف- جدول زیر را تکمیل کنید

	$[SO_3(g)]$	$[O_2(g)]$	$[SO_2(g)]$	مجموعهٔ غلظت
غلظت‌های تعادلی در حالت (1)				
غلظت‌های تعادلی در حالت (2)				

ب- غلظت در کدام بالون افزایش یافته است؟

ج- افزایش غلظت کدام بالون‌ها از آنچه که انتظار میرود، کمتر است؟ از این موضوع چه نتیجه میگیرید؟

جواب

الف -

	$[SO_3(g)]$	$[O_2(g)]$	$[SO_2(g)]$	مجموعهٔ غلظت ها
غلظت‌های تعادلی در حالت (1)	$0.68\,mol$	$0.16mol$	$0.32mol$	$1.16mol$
غلظت‌های تعادلی در حالت (2)	$1.46mol$	$0.27mol$	$0.54mol$	$2.27mol$

ب - غلظت در بالون دوم ($2.27mol$) نسبت به بالون اول ($1.16mol$)زیاد است.

ج-ا فزایش غلظت بالون اول بر خلاف انتظار ، کمتر است.

د- در اثر علاوه شدن $SO_3(g)$، تعادل به سمت چپ ؛یعنی تشکیل $[SO_2(g)]$ و $[O_2(g)]$ برقرار شده ودر جا به جایی جدید ثابت تعادل کوچک میگردد.

هـ - باعلاوه نمودن $SO_3(g)$ سرعت بازگشت زیاد شده ؛ اما سرعت رفت کمتر میگردد. پس از برقراری تعادل

جدید، سرعت تعاملات رفت و بازگشت مساوی خواهد شد.

و - در اثر علاوه نمودن $SO_3(g)$، خارج قسمت تعامل کوچک شده ؛زیرا غلظت $SO_3(g)$ که در مخرج ثابت خارج قسمت قراردارد، زیاد میگردد، طوریکه در بند هـ گفته شد ، باعلاوه نمودن $SO_3(g)$ سرعت بازگشت زیاد شده جهت جا به جایی تعادل جدید به طرف چپ ادامه پیدا میکند .

اگر در یک سیستم تعادلی یکی از عوامل مؤثر (مواد شامل تعادل) تغییرنماید ، سیستم به سمت مخالف آن ادامه پیدا میکند.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

تأثیر غلظت در سیستم تعادل

محلول مشبوع آیودین را در کاربن ترا کلوراید در نظر گرفته و طوری باشد که مقدار ایودین جامد هم در سیستم موجود باشد، اگر مقدار کم کاربن ترا کلوراید در محلول اضافه گردد ،کدام تغییری در سیستم به ملاحظه خواهد رسید؟

در اثر افزایش کاربن ترا کلوراید تعادل در سیستم برهم خورده ؛زیرا دراثر افزایش محلل مقدار مادۀ منحله کم شده ؛ یعنی در این حالت تعادل برهم خورده به سمت مخالف عمل صورت میگیرد؛ بنابراین برای رسیدن سیستم به حالت تعادل، لازم است تا یک مقدار آیودین در سیستم علاوه گردد تا غلظت آیودین مساوی به حالت تعادلی آن گردد؛یعنی:

$$[I_2] = K$$

اما در نتیجۀ ازدیاد مقدار محلل ، مقدار آیودین در محلول کم شده ،علت آن ازدیاد حجم محلل در محلول است:

$$[I_2] < K$$

در حالت تعادل باید غلظت ایودین مساوی به K است:

$$I_2(s) + solvation \rightleftharpoons I_2(solution)$$

به این معنی که تعامل از چپ به راست ادامه پیدا کند، این مطلب به نام اصل لی شتلیه (Henry –lechhatelier) یاد شده که قرار ذیل است:

اگر در یک سیستم تعادلی یکی از عوامل مؤثر (مواد شامل تعادل) تغییرنماید ، سیستم به سمت مخالف آن ادامه پیدا میکند.

مثال : انحلالیت باریم سلفیت $(BaSO_4)$ در آب :

$$BaSO_4(s) + H_2O \rightleftharpoons Ba^{2+}(aq) + SO_4^{\ 2-}(aq)$$

اگر در سیستم فوق یک مقدار سودیم سلفیت (Na_2SO_4) علاوه گردد، کدام تغییری درآن رونما خواهد شد؟

چون سودیم سلفیت به طور مکمل تفکیک میگردد؛بنابراین غلظت آیونهای $SO_4^{\ 2-}$ زیاد میگردد :

$$Na_2SO_4 \rightleftharpoons 2Na^+(aq) + SO_4^{\ 2-}(aq)$$

طبق اصل لی شیتلی، سیستم تعادلی انحلالیت باریم سلفیت $(BaSO_4)$ جامد در آب تغییر نموده ؛زیرا غلظت یکی از

اجزای سیستم زیاد شده؛ بنابراین سیستم به سمت مخالف این افزایش پیش میرود و مسیر آن طوری است که آیون باریم $Ba^{2+}(aq)$ با آیون سلفیت $(SO_4{}^{2-})$ تعامل نموده و باریم سلفیت $(BaSO_4)$ را تشکیل میدهد.

قبل از علاوه نمودن سودیم سلفیت، حاصل ضرب آیونها مساوی به ثابت تعادل بوده ؛یعنی :

$$Ba^{2+}(aq) + SO_4{}^{2-}(aq) = K$$

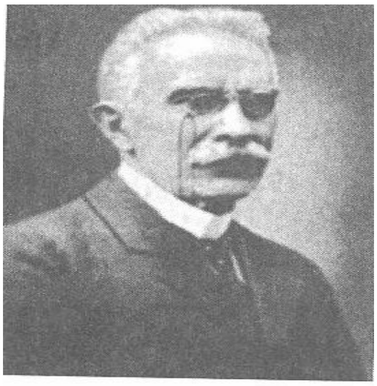
با ازدیاد سودیم سلفیت رابطهٔ ذیل بر قرار میگردد:

$$Ba^{2+}(aq) + SO_4{}^{2-}(aq) > K$$

$$[SO_4{}^{2-}] = [SO_4{}^{2-}]for[BaSO_4] + [SO_4{}^{2-}]for[Na_2SO_4]$$

باید غلظت $(SO_4{}^{2-})$ و $Ba^{2+}(aq)$ کم گرددتا حاصل ضرب آنها مساوی به K شود؛بنابراین رسوب باریم سلفیت سیستم را به سمت تعادل سوق میدهد. معادلهٔ $Ba^{2+}(aq) + SO_4{}^{2-}(aq) = K$ به شکل گراف متساوی الاضلاع ارائه شده است، دراین گراف دستگاه تعادلی باریم سلفیت به شکل نقطه یی در گراف نشان داده شده است(نقطهٔ o) ؛اما با افزایش سودیم سلفیت < سیستم مجبور به یک تحول افقی به سمت محور طولها خواهد شد (مانند خط نقطه یی a)، در صورتی که سیستم برای مدتی به حالت خود گذاشته شود ،تحول سیستم به شکل خطوط نقطه یی bبا میل 1+ بود.گراف مذکور نشان میدهد که غلظت نهایی آیونهای $SO_4{}^{2-}$به مراتب بیشتر از آیونهای (Ba^{2+}) بوده؛ اما کمتر از مقدار آن بعد از افزایش سودیم سلفیت است، این مطلب در سیستم‌های گازی نیز صدق میکند:

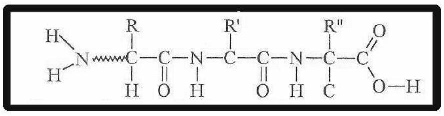
هنری لی شیتلی (Henry –lechhatelier) در سالهای 1850 -1936م در فرانسه زنده گی داشت، فزیکدان و انجینر ساختمان بود ،موصوف در سال 1884 م موضوع تعادل کیمیاوی را طرح ریزی کرد و علاقه مند علم و صنعت بود.



هنری لی شتلی(۱۸۵۰-۱۹۳۶)

درس پنجم

صفحهٔ کتاب درسی: 71



عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	تأثیر فشار یا تغییرات حجم ، تأثیر حرارت ، تأثیر کتلست	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - درمورد تأثیرفشار یا تغییرات حجم ، تأثیر حرارت و تأثیر کتلست معلومات حاصل نمایند. - متیقن شوند که با تأثیر فشار یا تغییرات حجم ، حرارت وکتلست ، تعادل سیستم‌ها نیز تغییر میکند. - با تغییرات حجم ، حرارت ، کتلست سمت تعادل را مشخص کرده بتوانند .	
3- روش‌های تدریس	مناقشه(مباحثه)، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و مودلهای گرافهای تغییرات	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه:** اگر حجم ، حرارت وکتلست در تعاملات کمیاوی تغییر نماید، سمت تعادل به کدام طرف تغییر خواهد کرد؟	**زمان به دقیقه** 5

1-6: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به تأثیر فشار یا تغییرات حجم ،حرارت وکتلست معلومات همه جانبه ارائه کنند. - با ارایهٔ چند مثال تأثیر فشار، حرارت وکتلست را به شاگردان توصیح نماید. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارایهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع تغییرات حجم با حرارت وکتلست ارائه میکند،یادداشت وبیاموزند . - مثال‌های را که معلم در مورد تأثیر فشار یا تغییرات حجم ،حرارت وکتلست ارائه میکند، باید شاگردان آنرا بیاموزند . - مفهوم متن درس را بدآنند . - به سؤالات معلم ، جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهند.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

درمتن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

تعریف اصطلاحات

سیستم : شی یا اشیای که از محیط ماحول خود توسط یک غشا جدا شده باشد ، به نام سیستم یاد میگردد.

کتلست : موادی که در تعامل سهم گرفته ، تعامل را سرعت بخشیده ؛ اما خود به مصرف نمیرسد ، به نام کتلست یادمیگردند.

معلومات

تأثیر تغییر فشار

یکی از روشهای که به کمک آن میتوان فشار یک سیستم گازی در حالت تعادل را در حرارت ثابت تغییر داد که عبارت از تغییر حجم سیستم است ؛به طور مثال: به اساس تغییر حجم یک سلندر میتوان فشار آنرا تغییر داد ، معلوم است که با تنقیص حجم ، فشار زیاد شده و با ازدیاد آن فشار کم میگردد.

مثال : به حرارت ثابت مخلوط تعادلی گازات $N_2(g)$، $H_2(g)$و $NH_3(g)$ که در یک ظرف یک لیتره موجود است ، به ظرف دولیتره انتقال داده میشود، در نتیجهٔ این انتقال تعادل ذیل به کدام سمت جریان پیدا میکند؟

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

جواب: زمانی که مخلوط گازات به ظرف بزرگتری منتقل گردد، دراین صورت فشار کم شده و درنتیجه تعادل غرض جبران تنقیص فشار، به سمت تعداد مول‌های گاز بیشتر میشود، در حقیقت مقدار ی از $NH_3(g)$ به $H_2(g)$و $N_2(g)$ تبدیل میگردد،یا به عبارت دیگر تعادل به سمت چپ رونما میگردد.

تأثیر حرارت در تعادل

به صورت عموم اگر حرارت زیاد گردد، تعادل به سمتی جابه جا میگرددکه حرارت را جذب نماید،در اثر تنقیص گرما ، تعادل به سمتی جابه جا میگرددکه گرما آزاد گردد.

اگر تعامل جذب کنندهٔ گرما (اندوترمیک)سرد ساخته شود،تعادل به کدام سمت بر قرار خواهد شد؟مقدار K کدام تغییری را متقبل میگردد؟

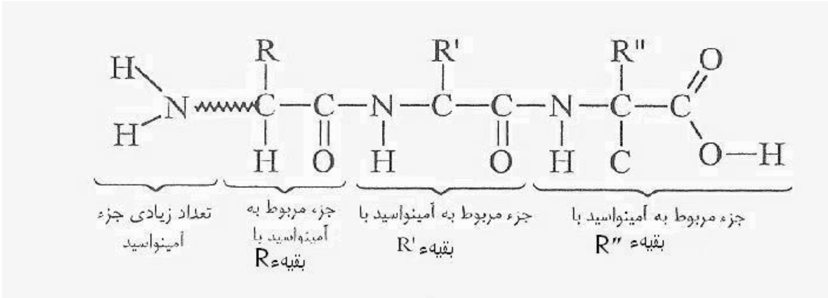
اگر تعامل جذب کنندهٔ گرما (اندوترمیک)سرد ساخته شود، تعادل به سمتی برقرار میگردد که گرما آزاد گردد، در این صورت مقدار K زیاد میشود.

انزایم (کتلست‌های طبیعی)

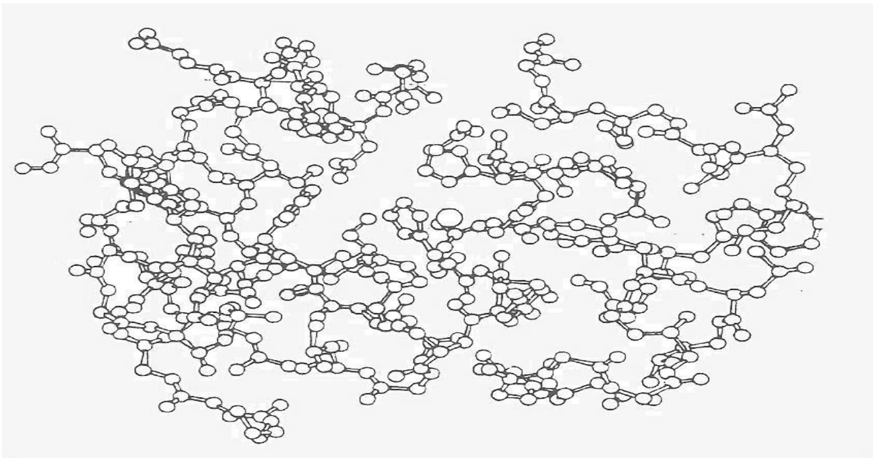
انزایم‌ها نمونه‌های خاص کتلست‌های متجانس بوده که در طبیعت یافت میشوند . انزایم‌ها تعاملات مغلق را در حیوانات ونباتات وانسان‌ها امکان پذیر ساخته و هر تعامل مربوط به انزایم خاص میباشد . انزایم‌ها معمولاً پروتین‌ها ومرکبات مهم بیوشیمی است. پروتین‌ها از پولیمرایزیشن امینو اسیدها حاصل میگردند که فورمول آنها قرار ذیل است :

$$NH_2-\underset{\displaystyle R}{\underset{|}{CH}}-COOH$$

بیست نوع امینو اسید فعال بیالوژیکی موجود است که از پولی مرایزیشن آنها پروتینها حاصل میگردد.



بدن انسانها به پروتین‌های خاص ضرورت دارد ، پروتین های موادغدایی به امینو اسیدهای سازندۀآن تجزیه شده و در حجرات بدن دوباره به پروتین مورد ضرورت تبدیل میگردد. این عمل درحجرات به واسطه انزایم‌ها صورت میگیرد و بدون انزایم، تجزیۀ پروتین‌ها توسط مالیکول‌های آب به کندی صورت میگیرد . یکی از انزایم‌های تجزیه کننده کاربوکسی پیپتایداز- A (Carboxy Peptidase -A) است که در هستۀ آن عنصر جست قرار دارد.



شکل: ساختمان انزایم کاربوکسی پیپتاید – A

ساختمان انزایم کاربوکسی پیپتاید – A که از 307 امینواسید تشکیل گردیده است ، این انزایم پروتین را در سوراخ‌های خود جاداده و آیون Zn^{2+} آن با گروپ $C=O$ مرتبط گردیده و گروپ کاربونیل را قطبی میسازد وسبب قطع رابطۀ پیپتایدی (C – N) مجاورمیگردد.

$$MA(s) \longrightarrow M^{-}(aq) + A^{-}(aq)$$

در س ششم

صفحهٔ کتاب درسی : 73

عناوین مطالب	شرح مطالب
1- موضوع درس	**تعادل آیونی ، تولید آیونهای‌های آب ، ثابت آیونایزیشن**
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - درمورد تعادل آیونی ، تولید ایونهای آب، ثابت آیونایزیشن معلومات حاصل نمایند. - متیقن شوند که اکثر تیزاب ها، القلی‌ها ونمکها درمحلولهای آبی به آیونها تفکیک وآیونها را تشکیل میدهد. - عملیهٔ آیونایزیشن را انجام وثابت آیونایزیشن را به دست آورده بتوانند.
3- روش‌های تدریس	مناقشه(مباحثه)، نمایشی، توضیحی و عملی
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و جدول‌های ثابت آیونایزیشن
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه:** آیا آب خالص هادی برق است ؟ **زمان به دقیقه:** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به عملیهٔ آیونایزیشن وآیونایزیشن آب معلومات همه جانبه ارائه کنند. - عملیهٔتفکیک آب را به شکل تجربی به شاگردان نشان دهد. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارایهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم راجع به تعادل آیونی ، تولید آیونهای آب و ثابت آیونایزیشن ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . - در اجرای تجارب عملی سهم فعال بگیرند. - مفهوم متن درس را بدانند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن در س سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

تعریف اصطلاحات

آیونایزیشن (Ionization): عملیهٔ تجزیهٔ یک مرکب را به آیونهای مختلف ، به نام آیونایزیشن یاد میکنند.

معلومات :طوری که میدانید در تعامل تعادلی $MA(s) \rightleftharpoons M^+(aq) + A^-(aq)$ طبق قاعدهٔ لی شیتلی ، با افزایش غلظت $A^-(aq)$ یا $M^+(aq)$ تعادل به سمت تشکیل $MA(s)$ برقرار میگردد، در مثال ذیل توضیح میگردد که انحلالیت کلوراید سرب به حرارت $25^\circ C$ مساوی به $1.6 \cdot 10^{-2} mol/L$ است، طبق قانون لی شیتلی ،با افزیش Cl^- انحلالیت سرب کم شده و تعادل برقرار میگردد.

مثال : انحلالیت AgI را در محلول $0.1molar$ ، NaI به حرارت $25^\circ C$ محاسبه کنید.

حل: در این مثال نسبت موجودیت آیون I^- که از NaI حاصل گردیده است ، غلظت Ag^+ و I^- مساوی نیست. اگر مقدار انحلالیت AgI را در محلول $0.1molar$ NaI ، X فرض نمایم ،در این صورت برای آیونهای در حالت تعادل داریم که:

AgI مقدار انحلالیت=$[Ag^+] = X$ و $[I^-] = X + 0.1molar$

معادلهٔ تعادل آن قرار ذیل است:

$$K_{sp} = [Ag^+][I^-] = X(0.10molar + X) = 8.3 \cdot 10^{-17}$$

چون کمیت X کوچک است ؛بنابراین میتوان نظر به $0.1molar$ از آن صرف نظر کرد؛ پس:

	$AgI(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + I^-(aq)$	
غلظت اجزای قبل از علاوه نمودن AgI به محلول	صفر	$0.1molar$
غلظتها بعد از علاوه نمودن AgI به محلول $0.1molar$ NaI وتعادل درسیستم	X	$NaCl$ $0.1molar$ $0.1+X$

$$K_{sp} = [Ag^+][I^-] = 8.3 \cdot 10^{-17}$$

$$[X][0.1] = 8.3 \cdot 10^{-17}$$

$$X = 8.3 \cdot 10^{-16}$$

پس انحلالیت AgI را در محلول $0.1molar$، $NaCl$ به حرارت $25^\circ C$ $X = 8.3 \cdot 10^{-16}$ بوده و در مقایسه با انحلالیت AgI در آب خالص (انحلالیت AgI در آب خالص در حرارت $25^\circ C$ مساوی به $9.1 \cdot 10^{-9}$است) به طور تقریبی 10^7مرتبه کمتر میباشد. در معادلات فوق K_{sp} ثابت حاصل ضرب غلظت آیونی مواد کم حل شونده بوده و انحلالیت مواد را ارایه میکند .

$$Q = \left[Ag^{+}\right]_{\circ}\left[CL^{-}\right]_{\circ} > K_{sp}$$

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**تأثیر آیون مشترک**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - درمورد عمل آیون مشترك و تأثیر آن در تعادل معلومات حاصل نمایند. - متیقن شوند که آیون مشترک در عملیۀ آیونایزیشن و تعادل تأثیر مستقیم دارد. - عمل آیون مشترک را در تعادل آیونایزیشن به طور عملی دریافت نمایند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه(مباحثه)، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و محلولهای مختلف الکترولیت	
5- شیوۀ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه:** درنمکهای Na_2SO_4 و $CaSO_4$ کدام آیون مشترك موجود است ؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - در مورد آیون مشترک وتأثیر آن در تعادل آیونایزیشن معلومات همه جانبه ارائه کنند. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارایۀ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم راجع به تعادل آیونی و تأثیر، آیون مشترک ارایه میکند، یادداشت و بیاموزد. - در اجرای تجارب عملی سهم فعال بگیرند. - مفهوم متن درس را بدانند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

تأثیر آیون مشترک بالای انحلالیت

طوری که مشاهده نمودیم ، حاصل ضرب انحلالیت یک تعادل ثابت است ؛ رسوب یک مرکب آیونی در یک محلول زمانی تشکیل میگردد که Ksp آن ماده، نسبت به ثابت انحلالیت بزرگ باشد. اگر در یک محلول مشبوع AgCl ثابت انحلالیت آیونهای $[Ag^+]$و$[Cl^-]$ مساوی به Ksp باشد ؛ رسوب تشکیل نمیگردد. برعلاوه، ستخیومتری سادۀ آن $[Ag^+]=[Cl^-]$ بوده ؛ اما این تعادل در تمامی محلولها برقرار نمیشود.

فرضا" محلولی را مطالعه مینمایم که دارای دو مادۀ منحله با آیون مشترک در آن موجود بوده و عبارت از AgCl و $AgNO_3$ باشد . در افزایش تجزیۀ AgCl ، قرار عملیۀ ذیل ازدیاد غلظت مجموعی آیون مشترک نقره در محلول شرکت می‌نماید:

$$AgNO_3(s) \xrightarrow{H_2O} Ag^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

اگر در محلول مشبوع AgCl یک مقدار $AgNO_3$ علاوه گردد ، غلظت آیون $[Ag^+]$در محلول زیاد شده و ثابت انحلالیت نسبت به ثابت حاصل ضرب انحلالیت بزرگ میشود :

$$Q = [Ag^+]_\circ [Cl^-]_\circ > K_{sp}$$

برای برقرارشدن دوبارۀ تعادل، مقداری از AgCl در قسمت تحتانی محلول رسوب خواهد کرد ، قرار پرنسیپ پیشبینی شدۀ لی شیتلی تا زمانیکه ثابت انحلالیت مساوی به Ksp گردد ؛ درنتیجۀ تأثیر آیون مشترک در انحلالیت نمک (AgCl) در محلول تقلیل به عمل می‌آید . خاطر نشان میگردد که دراین صورت غلظت $[Ag^+]$ مساوی به $[Cl^-]$نبوده و در حالت تعادل $[Ag^+]>[Cl^-]$ است.

مثال 10- 17 : انحلالیت AgCl را در محلول $6.5\cdot10^{-3}M$ $AgNO_3$ به g/L محاسبه نمایید .

حل ونتایج : این سؤال مربوط به تأثیر آیون مشترک در محلول‌ها بوده ، طوری که گفته شد ، موجودیت آیون مشترک (Ag^+) در کمیت Ksp در محلول مؤثر از AgCl است .

مرحلۀ اول : آیونهای اساسی در محلول مذکور (هردو نمک AgCl و $AgNO_3$) عبارت از Ag^+ و Cl^- بوده وآیون NO_3^- به شکل ناظر است .

مرحلۀ دوم : $AgNO_3$ یک مادۀ الکترولیت قوی بوده و کاملا" به آیونها تفکیک میگردد :

$$AgNO_3(s) \xrightarrow{H_2O} Ag^+(aq) + NO_3(aq)$$
$$6.5\ \ 10^{\ 3}M \qquad 6.5\ \ 10^{\ 3}M$$

ثابت انحلالیت مولر AgCl را در محلول $AgNO_3$ به S افاده نموده و تغییرات را در غلظت محلول قرار ذیل خلاصه مینماییم :

$$AgCl(s) \xrightleftharpoons{H_2O} Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$$

	Ag^+	Cl^-
ابتدایی M:	$6.5\cdot10^{-3}M$	0.00
تغیر M:	+S	+S
تعادلی M:	$(6.5\cdot10^{-3}M+S)$	S

$$K_{sp} = [Ag^+][Cl\ \ ]$$

$$1.6 \quad 10^{\ 10} = (6.5 \quad 10^{\ 3}M + S)(S)$$

چون AgCl تقریبا" غیرمنحل است، از طرف دیگر موجودیت آیون Ag^+ که از نمک $AgNO_3$ منحل حاصل میگردد، انحلالیت AgCl را کمترمی سازد. S باید کوچکتر از $6.5 \cdot 10^{-3}$ باشد؛ بنابراین $S + 6.5 \cdot 10^{-3} \approx 6.5 \cdot 10^{-3}$ بوده ، از این جا نوشته کرده میتوانیم که :

$$1.6 \cdot 10^{-10} \approx 6.5 \cdot 10^{-3} S$$
$$S = 2.5 \cdot 10^{-8} M$$

مرحلهٔ چهارم : در حال تعادل

$$[Ag^+] = (6.5 \cdot 10^{-3} + 2.5 \cdot 10^{-8})M \approx 6.5 \cdot 10^{-3} M$$
$$[Cl\ \ ] = 2.5 \cdot 10^{-8} M$$

از طرف دیگر تخمین ما به مرحلهٔ سوم توجه کننده است ؛ بنابراین تمامی آیون های Cl^- تنها از AgCl به دست آمده است . مقدار AgCl تجزیه شده، در محلول $AgNO_3$ مساوی به $2.5 \cdot 10^{-8} M$ است .

همچنان میدانیم که یک مول AgCl مساوی به 143.4g است ، ما میتوانیم انحلالیت AgCl را قرار ذیل محاسبه نماییم:

توضیح : انحلالیت AgCl درآب خالص مساوی به $1.9 \times 10^{-3} g/L$ است؛ ازینروانحلالیت کم آن مساوی به ($3.6 \times 10^{-6} g/L$)درموجودیت $AgNO_3$ مستنداست.

القلی	فورمول	(K_b)
امونیا	$NH_3 + H_2O$	$1.8 \cdot 10^{-5}$
انیلین	$C_6H_5NH_2 + H_2O$	$4.6 \cdot 10^{-10}$
هایدرازین	$N_2H_4 + H_2O$	$9.8 \cdot 10^{-7}$

در س هشتم

صفحهٔ کتاب درسی : 79

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**محاسبات در تعادل، اهمیت رعایت تعادل کیمیاوی در تولید صنعت امونیا**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - محاسبهٔ ثابت تعادل تعاملات کیمیاوی و تعادل کیمیاوی را در تولید صنعت امونیا بدانند. - متیقن شوند که ثابت تعادل در تعاملات کیمیاوی چگونه گی تعادل را افاده میکنند. - ثابت تعادل تعاملات مختلف کیمیاوی را محاسبه کرده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و محلولهای مختلف الکترولیت	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه:** درصنعت دراثر فشار زیاد، تولید امونیا زیاد میگرد ویاکم ؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - در محاسبهٔ ثابت تعادل و طروق آنها معلومات همه جانبه ارائه کنند. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارایهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم راجع به محاسبهٔثابت تعادل ارایه میکند ، یاداشت و بیاموزد. - در اجرای تجارب عملی سهم فعال بگیرند. - مفهوم متن درس را بدانند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

تعریف اصطلاحات

معلومات

تعادل در سیستم‌های غیر متجانس

تعادل در سیستم رسوب – محلول: در محلول‌های مشبوع الکترولیت‌های کم حل شونده $(BaSO_4)$ که به تماس فاز جامد قرار داشته باشند، همزمان در آنها دو جریان ادامه دارد که مخالف یک دیگرمی باشند،از یک طرف مالیکول‌های قطبی آب با کیتون Ba^{2+} و انیون SO_4^{-2} که در ساختمان شبکه کرستالی موجود اند، به سمت معین قرار داشته و آنها را احاطه مینماید و انرژی هایدریشن آزاد شده آنها را از شبکه کرستالی $BaSO_4$ جدا ساخته و محلول آنها را تشکیل میدهند، از طرف دیگر آیون‌های هایدریت شدۀ Ba^{2+} و SO_4^{-2} از طرف آیون‌های مختلف الچارج آنها که در شبکۀ کرستالی جامد هنوز موجود اند, جذب گردیده و در نتیجه از قشر هایدرایتی جدا و دوباره به شبکه کرستالی جامد جذب میگردند. در حالت تعادل سرعت هر دو پروسۀ فوق الذکر مساوی شده, دراین صورت سیستم غیر متجانسی تشکیل شده را قرار معادلۀ ذیل میتوان نشان داد:

$$BaSO_4 \Leftrightarrow Ba^{2+} + SO_4^{2-}$$

انتقال آیون‌ها در محلول و پروسه بر عکس آن (داخل شدن آیونها دوباره در ساختمان فاز جامد کرستالی)تنها بالای سطح ماده کرستالی صورت میگیرد که کمیت ماده جامد ثابت بوده، دراین صورت به اساس قانون عمل کتله، حالت تعادل مربوط به حاصل ضرب غلظت آیون هایست که کمیت ثابت می‌باشد.

$$K = \frac{[Ba^{+2}][So_4^2]}{[BaSO_4]}$$

$$Ksp = [Ba^{2+}][So_4]$$

در معادله اخیر K_{sp} ثابت حاصل ضرب انحلالیت (Solubility product) بوده و حاصل ضرب انحلالیت ثابت تعادل غیر متجانس را نشان داده و متشکل از فاز جامد نمک‌های کم حل شونده و محلول مشبوع آن است.حاصل ضرب انحلالیت $BaSO_4$ در $25^\circ C$ مساوی به $(K_{sp} = 1.1 \bullet 10^{-10})$ است.

با دانستن K_{sp} الکترولیت‌های کم حل شونده میتوان انحلالیت آنها را محاسبه کرد که به واحد mol/L و g/L اندازه میگردد و به s افاده میشود . انحلالیت الکترولیت‌های کم حل شونده دو آیونی (Binary)از قبیل $AgCl$، $BaSO_4$ ، $AlPO_4$ وغیره که توسط S افاده میشود ؛ غلظت هر یک از آیون‌ها مساوی بوده و عین قیمت S را دارا بوده؛ اما ثابت حاصل ضرب آنها عبارت از:

$S = \sqrt{K_{sp}}$ ، $K_{sp} = S^2$ خواهد بود؛به طورمثال:

$K_{sp} = [Ba^{2+}][SO_4{}^{2-}] = 1.05 \bullet 10^{-10} mol / L$

$S = \sqrt{1.1 \bullet 10^{-10}} = 1.05 \bullet 10^{-5} mol / L$

$S = 233 g / mol \bullet 1.05 \bullet 10^{-5} mol / L = 2.45 \bullet 10^{-3} g / L$

مناقشه

1- اگر حاصل ضرب انحلالیت آیون‌های کم شونده کوچکتراز ثابت حاصل ضرب غلظت ایونها K_{sp} باشد, دراین صورت رسوب تولید نمی‌شود.

2- اگر حاصل ضرب انحلالیت آیونهای کم حل شونده مساوی به K_{sp} باشد، دراین صورت محلول مشبوع و رسوب تشکیل نمیگردد.

3- درصورتی که حاصل ضرب انحلالیت ایون‌های الکترولیت کم حل شونده بزرکتر از K_{sp} باشد, رسوب تشکیل میگردد، ترسوب زمانی متوقف میگردد که حاصل ضرب انحلالیت آیون‌های الکترولیت کم حل شونده مساوی به K_{sp} گردد.

پروسه هابر : کاربرد تعامل‌های تعادلی در صنعت امونیا :

از NH_3 در تهیه کودهای کیمیاوی مواد منفجره و مواد کیمیاوی صنعتی در یخچال از آن استفاده می گردد، فریتس هابر موفق به تولید امونیا (NH_3) در لابراتوارگردید، به افتخار این دانشمند نام (پروسهٔ هابر) بر این تعامل گذاشته شده است، تعامل یاد شده نمونهٔ شناخته شده ای از تعاملات تعادلی است :

$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3 \Delta H = 92 KJmol^{1}$

در پروسهٔ هابر، تعداد مول گاز در دو طرف تعامل باهم برابرنیست، انتظار می‌رود که فشار بتواند تعادل را جابجا کند با توجه به این که دو مول گاز در سمت حاصل تعامل و چهار مول گاز درسمت تعامل دهنده‌ها وجود دارد.

افزایش فشار می‌تواند موجب تولید بیشتر NH_3 شود ، از این رو پروسهٔ هابر تا آن جای که ممکن باشد، در فشارهای بالا انجام میشود.

چون پروسهٔ هابر اگزوترمیک است، پس کاهش درجهٔ حرارت تعامل را در جهت تولید NH_3 بیشتر جابجا خواهد کرد؛ اما کاهش درجهٔ حرارت منجر به کاهش سرعت تعاملات رجعی می‌شود؛ بنابر این تولید امونیا در درجهٔ حرارت پایین به نظر می‌رسد، علاوه براین تعادل آن قدر آهسته بر قرار میشود که تهیهٔ امونیا در عمل امکان پذیر نخواهد بود ،به همین علت این پروسه را در درجه حرارت بلند انجام میدهند .

کتلست‌ها تعادل را سریع تر برقرار می‌نمایند، در واقع کتلست کمک میکند تا در درجه‌های حرارت کمتر NH_3 به مقدار بیشتر و ارزان تر تولید شود . یکی از مزایای پروسه هابر، خارج کردن NH_3 از محیط تعامل به طریق مایع کردن گاز NH_3 است که با این عمل تعادل به سمت تولید امونیاپیش می‌رود و دراین صورت N_2 و H_2 ضایع نمیگردد.

پروسهٔ هابر در سال 1918 جایزهٔ نوبل را اخذ نمود.

جرمن‌ها با تولید صنعتی NH_3 در 1913 موفق به تولید مواد منفجره شدند که در جنگ اول جهانی آنها را امیدوار به موفقیت کرد.



فصل: پنجم
موضوع فصل : محلولهای آبی تیزاب‌ها والقلی‌ها
1- زمان تدریس (9 ساعت درسی)

شماره	عناوین درس	ساعت درسی
1	تعریف تیزاب‌ها والقلی‌ها	یک ساعت درسی
2	تعریف تیزاب‌ها و القلی‌ها به اساس نظریهٔ گیلبرت لیویس	یک ساعت درسی
3	خواص تیزابی و القلی آب	یک ساعت درسی
4	pH - معیار تیزابیت	یک ساعت درسی
5	قوت تیزاب‌ها والقلی‌ها	یک ساعت درسی
6	تیزاب‌های قوی و ضعیف، القلی‌های قوی و ضعیف	یک ساعت درسی
7	تفکیک تیزاب‌های ضعیف	یک ساعت درسی
8	فیصدی آیونایزیشن، ثابت‌های تفکیک و آیونایزیشن القلی‌ها	یک ساعت درسی
9	خلاصهٔ فصل و تمرین	یک ساعت درسی

2 - اهداف آموزشی فصل

- شاگردان در مورد تیزاب‌ها و القلی‌ها معلومات حاصل نمایند.
- درک نمایند که تیزاب‌ها و القلی‌ها مرکبات مهم در صنعت و طبابت اند .
- تیزاب‌ها و القلی‌ها را از هم تمیز کنند و آنها را استحصال کرده بتوانند

3- جواب به سؤالات فصل

1-

$$a)\ CO^{2}{}_{3}(aq)+H_2O(l) \rightleftarrows HCO_3{}^{-}(aq)+OH^{-}\ (aq)$$

$$b)\ HF(aq)+H_2O(aq)+ \rightleftarrows H_3O^{+}(aq)+F^{-}(aq)$$

$$c)\ NH_3(aq)+H_2O(l) \rightleftarrows NH_4^{+}(aq)+OH^{-}\ (aq)$$

$$HSO_4^{-}+HCl \rightleftarrows H_2SO_4+Cl^{-}$$

2-

$a\text{-}HSO_3^-$ $b\text{-}C_2H_3O_2^-$ $C\text{-}HAsO_4^{2-}$ $d\text{-}NH_3$

3 –

$a\text{-}HC_7H_5O_2$ $b\text{-}HBrO_2$ $C\text{-}NH_4^+$ $d\text{-}H_3AsO_4$

4–

$$a \quad \underset{acide_1}{NH_4^+(aq)} + \underset{bas_2}{CN^-(aq)} \rightleftharpoons \underset{acide_2}{HCN(aq)} + \underset{bas_1}{NH_3(aq)}$$

$$b \quad \underset{bas_1}{(CH_3)_3N(aq)} + \underset{acide_2}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{acide_1}{(CH_3)_3NH^+(aq)} + \underset{bas_2}{OH^-(aq)}$$

$$c \quad \underset{acide_1}{HCHO_2(aq)} + \underset{bas_2}{PO_4^{3-}(aq)} \rightleftharpoons \underset{bas_1}{CHO_2^-(aq)} + \underset{acide_2}{HPO_4^{2-}(aq)}$$

5- چون آب یک الکترولیت فوق العاده ضعیف ومرکب امفوتریک است و به مقدار کم تفکیک میگردد، هادی خوب برق نبوده، اکر از یک لیتر آب به حرارت 25^0C جریان برق عبور نماید،به مقدار $10^{-7}mol/L$ آیون H^+ و به همین مقدار آیون OH^- تولید میگردد.

اگر در یک محلول آبی مرکباتی دارای خواص تیزابی حل گردیده باشد، این نوع محلولها را به نام محلول تیزابی یاد نموده و اگر آیون H^+ در یک محلول آبی زیاد باشد، گفته میشود که محلول تیزابی بوده و تیزابیت آن مربوط به انحلالیت تیزاب حل شده در آن است؛ پس تیزابیت صفت است.

6- اگر در یک محلول آبی مرکباتی دارای خواص القلی حل گردیده باشد ، این نوع محلولها را به نام محلول قلوی یاد نموده و اگر آیون OH^- در یک محلول آبی زیاد باشد، گفته میشود که محلول قلوی بوده و قلویت آن مربوط به انحلالیت مرکب القلی حل شده در آن است؛ پس قلویت صفت است.

7–

$$a)\quad [H^+][OH^-]=10^{-14} \Rightarrow [H^+]=\frac{10^{-14}}{[OH^-]} \Rightarrow [H^+]=\frac{10^{-14}}{5\bullet 10^{-5}}=2\bullet 10^{-10}$$

$$[H]=2\bullet 10^{-10}$$

$$b)\quad [H^+][OH^-]=10^{-14} \Rightarrow [H^+]=\frac{10^{-14}}{[OH^-]} \Rightarrow [H^+]=\frac{10^{-14}}{3.2\bullet 10^{-9}}=3.125\bullet 10^{-6}$$

$$[H]=3.125\bullet 10^{-6}$$

$$c)\quad [H^+][OH^-]=10^{-14} \Rightarrow [H^+]=\frac{10^{-14}}{[OH^-]} \Rightarrow [H^+]=\frac{10^{-14}}{10^{-5}}=1\bullet 10^{-9}$$

$$[H^+]=1\bullet 10^{-9}$$

8- چون غلظت H^+نسبت به غلظت OH^- دوصد مرتبه ($[H^+]=2\bullet 10^{-5}$) بیشتر است ؛ بنابراین pH آن قرار ذیل دریافت میگردد:

$$pH=-\log 2\bullet 10^{-5}=-(\log 2+\log 10^{-5}) \Rightarrow pH=-(0.3-(-5\log 10)$$

$$pH=4.7$$

9 -

تیزابی است یا قلوی	pOH	pH	$[OH^-]$	$[H^+]$
قلوی	4.875	9.125	$1.33\bullet10^{-5}$	$7.5\bullet10^{-10}$
تیزابی	9.444	4.556	$3.6\bullet10^{-10}$	$2.78\bullet10^{-5}$
قلوی	5.75	8.25 .	$10^{-5.75}$	$10^{-2.25}$
قلوی	5.70	8.3	$10^{-5.7}$	$10^{-8.3}$

10 -

$$\alpha=\sqrt{\frac{Kb}{C}}=\sqrt{\frac{6.4\bullet10^{-4}}{0.075}}=9.34\bullet10^{-2}$$

$$\alpha=9.34\bullet10^{-2}$$

$$[OH^-]=C\ \alpha=0.075\bullet9.34\bullet10^{-2}=6.54\bullet10^{-3}mil/L$$

$$[OH^-]=6.54\bullet10^{-3}mol/L$$

$$[OH^-][H^+]=10^{-14}\Rightarrow[H^+]=\frac{10^{-14}}{[OH^-]}=\frac{10^{-14}}{6.54\bullet10^{-3}}$$

$$[H^+]=1.53\bullet10^{-12}$$

$$pH=-\log[H^+]=-\log1.53\bullet10^{-12}=11.8$$

11-

$$a)\quad C_3H_7NH_2+H_2O\rightleftarrows C_3H_7NH_3^{\ +}+OH^-$$

$$a)\quad H_2PO_4^{\ 1-}+H_2O\rightleftarrows HPO_4^{\ 2-}+H_3O^+$$

$$a)\quad C_6H_5CO_2^{\ -}+H_2O\rightleftarrows C_5H_5COOH+OH^-$$

12- الف : تیزاب‌های قوی نوع تیزابهایی اند که در محلولهای آبی به طور مکمل تفکیک شده و آیونها را تشکیل می‌دهند:

$$H_2SO_4+H_2O\rightleftarrows H_3O^+(aq)+HSO_4^{\ -}(aq)$$

$$HCl+H_2O\rightleftarrows H_3O^+(aq)+Cl^-(aq)$$

ب- مقدار $[H^+]$ در محلول $0.5molar$ HCl مساوی به غلظت همین تیزاب بوده ؛زیرا الکترولیت قوی است و مکمل تفکیک می‌شود:

$$HCl+H_2O\rightleftarrows H_3O^+(aq)+Cl^-(aq)$$

$0.5mol/L$ $\quad$ $0.5mol/L$ $\quad$ $0.5mol/L$

$$[H^+]=0.5mol/L$$

13-

$$n=\frac{m}{M}=\frac{2g}{30g/mol}=0.06mol$$

$$Li_2O+2H_2O \rightleftarrows 2Li+2OH(aq)$$

$1mol$ $2mol$ $n=\frac{0.06mol\cdot 2mol}{1mol}=0.12mol$

$0.06mol$ n

$$600mL-36mL=564mL=0.564L$$

$$C_M=\frac{moles}{L}=\frac{0.12mol}{0.6L}=0.2molar$$

چون $LiOH$ القلی قوی است؛ بنابراین مکمل تفکیک شده غلظت $\left[OH^-\right]=0.2molar$ است؛ پس :

$$pOH=-\log[OH]=-\log 0.2molar=0.7$$

$$pH+pOH=14 \Rightarrow pH=14-pOH=14-0.7=13.3$$

14-

$$\alpha=\sqrt{\frac{Kb}{C}}=\sqrt{\frac{6.3\bullet 10^{-5}}{0.05}}=1.26\bullet 10^{-1}$$

$$\alpha=1.26\bullet 10^{-1}$$

$$\left[H_3O^+\right]=C\,\alpha=0.05\bullet 1.26\bullet 10^{-1}=6.3\bullet 10^{-3}mil/L$$

$$\left[H_3O^+\right]=6.3\bullet 10^{-3}mol/L$$

$$\left[C7H5O_2^-\right]=C\,\alpha=0.05\bullet 1.26\bullet 10^{-1}=6.3\bullet 10^{-3}mil/L$$

$$[C_7H_5O_2^-]=6.3\bullet 10^{-3}mol/L$$

$$\left[HC_7H_5O_2\right]=C-C\alpha=0.05molar-6.3\bullet 10^{-3}molar$$

$$\left[HC_7H_5O_2\right]=o.o437molar$$

15- از نظر برونستید یک تیزاب میتواند پروتون دهنده ویک القلی میتواند پروتون گیـــرنده عمل نماید، هر تیزاب برونستید دارای القلی مزدوج برونستید بوده وبر عکس هر القلی برونستید دارای تیزاب مزدوج برونستید می‌باشد. تیزاب‌های برونستید دارای خلای جوره الکترونی اند.

16 -

$$a)\ (CH_3)_2NH+H_2O \rightleftarrows (CH_3)_2\overset{+}{N}H_2+OH^-$$

$$Kb=\frac{\left[\left[(CH_3)_2\overset{+}{N}H_2\right][OH^-]\right]}{[(CH_3)_2NH)][H_2O]}$$

$$b)\ CO_3^{2-}+H_2O \rightleftarrows HCO_3^-+OH^-$$

$$K_b=\frac{[HCO_3^-][OH^-]}{[CO_3^{2-}][H_2O]}$$

$c)\ CHO_2^{1-} + H_2O \rightleftharpoons HCHO_2 + OH^-$

$$Kb = \frac{[HCHO_2][OH^-]}{[CHO_2^{1-}][H_2O]}$$

17–

$a)\ HNO_2(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons NO_2^{1-}(aq) + H_2O(l)$

acide bas bas acide

$b)\ FeBr_3(aq) + \bar{B}r(aq) \rightleftharpoons Fe\,\bar{B}r_4\ (aq)$

acide bas bas

$c)\ Zn^{2+}(aq) + 4NH_3(aq) \rightleftharpoons Zn(NH_3)_4^{2+}(aq)$

acide bas acide

$d)\ SO_2^{2-}(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_2SO_3(aq)$

bas acide acide

18- الف - در بین K^+ و Ca^{2+} آیون پوتاشیم محلول آبی تیزابی را تشکیل داده ؛زیرا شعاع آیونی آن بزرگ بوده انیون $\bar{O}H$ را از آب به آسانی تجرید نموده میتواند

ب- در بین Fe^{2+} و Fe^{3+} آیون Fe^{2+} نسبت به آیون Fe^{3+} محلول آبی تیزابی را تشکیل داده ؛زیرا آیون بزرگ بوده، انیون $\bar{O}H$ را به آسانی تجرید نموده میتواند

ج- در بین Al^{3+} و Ga^{3+} آیون Al^{3+} نسبت به آیون Ga^{3+} محلول آبی تیزابی را تشکیل داده ؛زیرا آیون مذکور دارای شعاع آیونی کوچک بوده، انیون $\bar{O}H$ را به آسانی تجرید نموده میتواند

19 –

$H_2O \rightleftharpoons \overset{+}{H} + OH^-$

$1000mL \quad 10^{-7}mol$

$1mL \quad n$

$$n = \frac{1mL \cdot 10^{-7}mol}{10^3 mL}$$

$n = 10^{-10}mol$

20 –

$SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$

$22.4L \quad 64g$

$3.9L \quad m$

$$m = \frac{64g \bullet 3.9L}{22.4L}$$

$m = 11.143g$

$Vsolution = Vsolute + Vsolvent = 1L + 3.9L = 4.9L = 4900mL$

$$C_M = \frac{m \bullet 1000mL \bullet molar}{M \bullet V} = \frac{11.143g \bullet 1000mLmolar}{64g3.9mL}$$

$C_M = 0.0446molar$

چون H_2SO_3 تیزاب قوی بوده ، مکمل تفکیک میگردد؛بنابراین غلظت آیون هایدروجن مساوی به غلظت عمومی تیزاب بوده ؛ درنتیجه نوشته کرده می‌توانیم که :

$$[H_2SO_3] = [H^+] = 0.355 molar$$
$$pH = -\log[H^+] = -\log 0.355 molar$$
$$pH = 0.45$$

-21

$$HNO_2(aq) + \bar{F}\ (aq) \rightleftharpoons HF + NO_2^-$$

سمت جریان تعامل به طرف راست است؛ زیرا $\bar{F}(aq)$ القلی قوی بوده،پروتون را به خود گرفته میتواند.

-22

$$pH = 5.12 \qquad pH = -\log[H^+]$$
$$[H^+] = ? \qquad 5.12 = -\log[H^+]$$
$$\log[H^+] = -5.12 \qquad \Rightarrow [H^+] = 10^{-5.12}$$
$$[H^+] = \frac{1}{10^{5.12}} = \frac{1}{10^{\frac{512}{100}}} = \frac{1}{10^{\frac{128}{25}}} = \frac{1}{\sqrt[25]{10^{128}}} = \frac{1}{10^{128/25}} = 10^{-\frac{128}{25}}$$

-23

$a)\quad OH^- = 5{,}25 \times 10^{-9} M$

$$[OH^-][H^+] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{5.25 \bullet 10^{-9}} = 1.9 \bullet 10^{-6}$$

$b)\quad OH^- = 8{,}3 \bullet 10^{-3} M$

$$[OH^-][H^+] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{8.3 \bullet 10^{-3}} = 1.2 \bullet 10^{-12}$$

$c)\quad OH^- = 3.6 \bullet 10^{-12} M$

$$[OH^-][H^+] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{3.6 \bullet 10^{-12}} = 2.7 \bullet 10^{-3}$$

$d)\quad OH^- = 2.1 \bullet 10^{-8} M$

$$[OH^-][H^+] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{2.1 \bullet 10^{-8}} = 4.7 \bullet 10^{-7}$$

– 24

$$C = 0.5m$$
$$pH = ?$$
$$Ka = 4.9 \bullet 10^{-10}$$

$$\alpha=\sqrt{\frac{Ka}{C}}=\sqrt{\frac{4.9\bullet10^{-10}}{0.5}}=3.13\bullet10^{-5}$$
$$[H^+]=C\alpha=0.5\bullet3.13\bullet10^{-5}=1.565\bullet10^{-5}$$
$$pH=-\log[H^+]=-\log1.565\bullet10^{-5}=4.8$$
$$pH=4.8$$

25– زمانی که بالای محلول $0.2molar$ محلول HCNبه مقدار، $0.1molar$ محلول $NaOH$ علاوه گردد، $0.1molar$ آن حنثی گردیده، به مقدار $0.1molar$ آن باقی مانده ؛بنابراین مقدار غلظت HCN قرار ذیل دریافت شده میتواند:

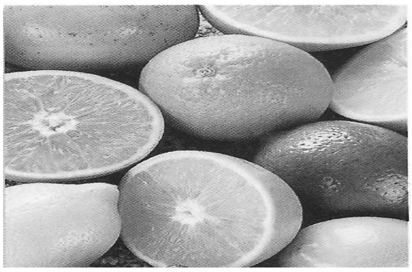
$$HCN+NaOH\longrightarrow NaCN+H_2O$$
$$0.2m \quad 0.1m \quad 0.1m$$
$$1000mL \quad 0.1m \qquad n=\frac{100mL\bullet0.1mol}{1000mL}=0.01mol$$
$$100mL \quad n$$
$$V=100mL+200mL=300mL=0.3L$$
$$C_M=\frac{0.01mol}{0.3L}=0.03molar$$
$$\alpha=\sqrt{\frac{Ka}{C}}=\sqrt{\frac{1.5\bullet10^{-5}}{0.03}}=2.236\cdot10^{-2}$$
$$[H^+]=C\ \alpha=0.03\bullet2.236\cdot10^{-2}=0.068\cdot10^{-2}$$
$$pH=-\log[H^+]=-\log6.7\cdot10^{-4}$$
$$pH=3.174$$

26–

$$pH=5$$
$$[H^+]=10^{-5}$$
$$[H^+]=C\ \alpha \qquad ,\alpha=\frac{[H^+]}{C}=\frac{10^{-5}}{10^{-1}}=10^{-4}$$
$$\alpha=\sqrt{\frac{Ka}{C}} \qquad ,K_a=C\ \alpha^2\Rightarrow\ K_a=10^{-1}\bullet\langle10^{-4}\rangle^2=10^{-9}$$

27 – a– CH_3OH؛ b– NH_3؛ c– $C_2H_4O_2$ یا $HC_2H_3O_2$؛ d– HNO_3؛ e– CH_4

28 – a– NH_3 b– $NaOH$ c– H_2S C_2H_5OH e– $Al(OH)_3$.



درس اول

صفحهٔ کتاب درسی : 87

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**تعریف تیزاب‌ها والقلی ها**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - خواص، ساختمان ومشخصات تیزاب‌ها و القلی‌ها را به بدانند. - متیقن شوند که تیزاب‌ها و القلیها دارای مشخصات خاص مربوط به خود اند و این خواص شان مر بوط به ساختمان آنها است . - با در نظر داشت خواص تیزاب‌ها و القلی ها، آنها را از هم تمیز کنند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر ، انواع مختلف تیزاب‌ها والقلی‌ها	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی . **ایجادانگیزه:** لیمو شو ر است یا شرین ؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را درروی تخته تحریر کنند . - تیزاب‌ها و القلی هارا تعریف وراجع به ساختمان،خواص آنها معلومات همه جانبه ارائه کنند - با تجارب نمایشی فرق تیزاب ها والقلی‌ها را به شاگردان توضیح کند. - در س را با ارایهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع تیزاب‌ها و القلی‌ها وساختمان،خواص آنها ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . - در اجرای تجارب نمایشی سهم فعال داشته باشند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را یادداشت وانجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

حل کنید: جوره‌های مزدوج القلی وتیزاب را در تعامل ذیل نشان دهید:

$$CN^- + H_2O \rightleftarrows HCN + OH^-$$

حل: در تعامل فوق CN^- القلی بوده و تیزاب مزدوج آن HCN است؛ همچنان H_2O تیزاب بوده ، القلی مزدوج آن OH^- است.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

معلومات عمومی

تیزابها والقلی‌های برونستید

از نظر برونستید یک تیزاب میتواند پروتون دهنده ویک القلی میتواند پروتون گیـــرنده عمل نماید،هر تیزاب برونستید دارای القلی مزدوج برونستید بوده وبر عکس هر القلی برونستید دارای تیزاب مزدوج برونستید میباشد .

خواص تیزاب‌ها والقلی‌ها در آب و سیکل (دوران) pH آن: آب دارای خاصیت امفوتیریک بوده ومیتواند هم به شکل القلی برونستید وهم به شکل تیزاب برونستید عمل کند. به حرارت $25^{\circ}C$ غلظلت آیون‌های H^+ و OH^- هردو باهم مساوی بوده وهریک $10^{-7}mol/L$است. شکل pH محلول ها، تیزابیت آنها را نشان میدهد،اگر pH یک محلول کوچک وغلظت $[H^+]$ آن بزرگ باشد ، محلول دارای تیزابیت بزرگ است .

ثابت آیونایزیشن تیزاب والقلی: تیزابهای قوی والقلی‌های قوی کاملا" آیونایزیشن میشوند . تیزاب‌ها والقلی‌های ضعیف به مقدار ناچیز به آیونها پارچه میشوند . غلظت تیزاب، القلی مزدوج و $[H^+]$را میتوان به اساس ثابت تعادل آن محاسبه کرد که عبارت از ثابت تعادل در تعامل است .

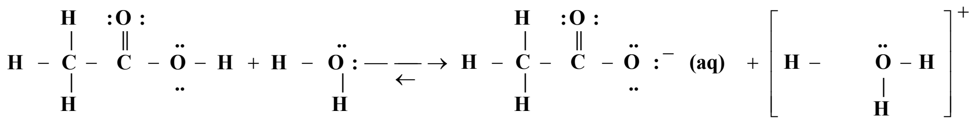
خواص تیزابی والقلی نمکها واکسایدها : نمکها با آب تعامل نموده مرکبات را تشکیـــل میدهند، همین عمل متقابل نمک وآب را به نام هایدرولیز یاد مینمایند .بادر نظر داشت خواص کتیونها وانیونهای نمکها میتوان pH محیط هایدرولیز را پیشبینی کرد .

اکسایدها با آب تعامل نموده درنتیجهٔ تعامل محلول تیزابها ویا القلی‌های مربوطه را تولید می‌نمایند.

اسیدها والقلی‌های برونستید : برونستید تیزابها را به حیث مادهٔ پروتون دهنده والقلی‌ها را به حیث مادهٔ پروتون گیرنده تعریف نموه اند، این تعریف‌ها به صورت عموم با خواص تیزاب‌ها والقلی‌ها وتعاملات آنها کاملا" صدق میکند .

جوره‌ها ی مزدوج تیزاب‌ها والقلی‌ها : گسترش تعریف تیزاب‌ها والقلی‌ها ی برونستید نشان میدهد که تیزابها مواد پروتون دهنده والقلی‌ها مواد پروتون گیرنده میباشند. انیون هر تیزاب القلی مزدوج آن بوده واگر یک تیزاب هایدروجن خود را از دست دهد ، القلی مزدوج مربوطهٔ آن به دست می‌آید .در صورتی که یک القلی مزدوج آیون هایدروجن را جذب نماید ، تیزاب مزدوج آن حاصل میگردد .طبق نظریهٔ برونستید هرتیزاب دارندهٔ القلی مزدوج و هر القلی دارای تیزاب مزدوج خود میباشد؛ به طور مثال: آیون Cl^- القلی مزدوج تیزاب HCl است . H_2O القلی

مزدوج تیزاب H_3O^+ است. معادلهٔ آیونایزیشن اسیتیک اسید قرار ذیل است:

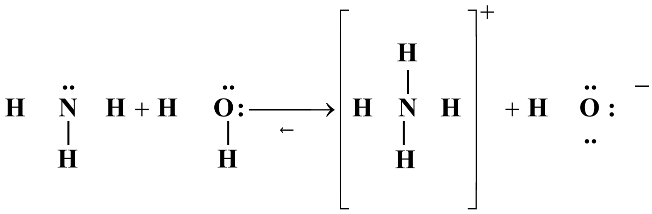


$$CH_3-COOH(aq) + HOH(l) \rightleftharpoons CH_3-COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

acide 1   bas 2   bas 1   acide 2

فورمول القلی مزدوج همیشه دارای یک جز اتوم هایدروجن و یک یا بیشتر از یک چـــــارج منفی را دارا است، باالمقابل فورمول تیزاب مزدوج یک یا چندچارج مثبت را دارا میباشد.

در معادلهٔ فوق دوجوره القلی مزدوج وتیزاب مزدوج 1 و2 نشان داده شده است.آ یون اسیتات (CH_3COO^-)القلی مزدوج تیزاب سرکه (CH_3COOH) است. آیونایزیشن HClو CH_3COOH هردو مثالهای تعاملات تیزاب والقلی برونستید اند .تعریف برونستید به ما اجازه میدهد تا امونیا را یک مرکب القلی بگوییم؛ زیرا این مرکب پروتون گیرنده است:



$$NH_3(aq) + HOH(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

bas_1 $acde_2$ $acede_1$ bas_2

دراین جا NH_4^+ تیزاب مزدوج القلی NH_3 بوده و OH^- القلی مزدوج H_2O است.

به خاطر داشته باشید، اتومی رامیتوان به حیث القلی برونستید قبول کرد که دارای جوره الکترون آزاد بوده وآیون H^+ را بالای خود نصب نماید.

به صورت خلاصه اگر به NaOHمتوجه شویم، تصور خواهیم کرد که این مرکب القلی نبوده؛ زیرا نمی‌تواند پروتون را بالای خود نصب نماید؛ چون NaOH یک الکترولیت بوده و در حالت محلول به طور مکمل آیونایزیشن گردیده؛ چون به شکل یک القلی قوی وپروتون گیرنده عمل نموده؛ به این اساس یک القلی برونستید است:

$$OH^-(aq) + H_3O^+(aq) \rightleftharpoons 2H_2O(l)$$

به این اساس زمانی که ما NaOH ودیگر هایدروکسایدها را القلی می‌نامیم در حقیقت ما موجودیت گروپ OH^-را در آنها تصور نموده که از آیونایزیشن آنها به وجود می‌آید.



یوهانس برونستید
1879- 1947

مثال: جوره‌های مزدوج القلی وتیزاب‌ها را در تعامل فی مابین امونیا وهایدروجن فلوراید قرار معادلهٔ ذیل نشان دهید :

$$NH_3(aq)+HF(aq) \rightleftarrows NH_4^+(aq)+F^-(aq)$$

حل ونتیجه گیری :

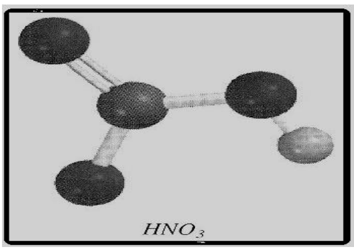
چون امونیا NH_3 نسبت به NH_4^+ یک اتوم هایدروجن ویک چارج مثبت کمتر را دارا است و به همین ترتیب F^-نسبت به HF یک اتوم هایدروجن کمتر ویک چارج منفی بیشتر را دارا است ؛ بنابراین جوره‌های مزدوج آنها عبارت اند از:

1- NH_3 القلی مزدوج NH_4^+ , 2- F^- القلی مزدوج HF

تمرین (مشابه به مثال فوق) : جوره‌های مزدوج القلی وتیزاب را در تعامل ذیل نشان دهید :

$$CN^-+H_2O \rightleftarrows HCN+OH^-$$

فورمول آیون هایدرونیم (H_3O^+) نشان میدهدکه این آیون متشکل از یک مالیکول آب ویک پروتون هایدریت شده بوده و پروتون‌ها میتوانند با بیشترین مالیکول آب یکجاشده مالیکولهای مغلق را تشکیل دهند که مثال آن را میتوان $H_5O_2^+$و $H_9O_4^+$ ارایه کرد ؛ به هر صورت ما همیشه آیون هایدرونیم را به کار میبریم. برای ساده گی وسهولت در کار محاسبات به عوض آیون هایدریت ، H^+ ویا H_3O^+را تحریر مینمایند . عموما" در ارایهٔغلطت محلول ها، ایون H^+ یا H_3O^+ را تحریر مینمایند.



درس دوم

صفحهٔ کتاب درسی: 89

عناوین مطالب	شرح مطالب
1- موضوع درس	تعریف تیزاب‌ها و القلی‌ها به اساس نظریهٔ گیلبرت لیویس
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - تعریف تیزاب‌ها و القلی‌ها را به اساس نظریهٔ گیلبرت لیویس بدانند . - متیقن شوند که به اساس نظریهٔ گیلبرت لیویس ،هر مادهٔ الکترون گیرنده تیزاب والکترون دهنده القلی است. - تیزاب‌های لیویس و القلی‌های لیویس را شناخته ،آنها را از هم فرق کنند.
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر ، تیزاب‌ها و القلیهای لیویس .
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)

6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	شرح	زمان به دقیقه
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه**: آیا امونیا القلی است ویا اینکه تیزاب میباشد؟	5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را بالای تخته تحریر دارد. - تیزاب‌ها را به اساس نظریهٔ لیویس توضیح و تشریح کند. - - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - درس را با ارایهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع به تعریف تیزاب‌ها و القلی‌ها به اساس نظریهٔ گیلبرت لیویس ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را یادداشت انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

حل فعالیت

$$2CH_3CH_2OH(l)+2Na(s)\longrightarrow 2CH_3CH_2ONa(s)+H_2(g)$$

اتوم هایدروجن که به آکسیجن درگروپ هایدروکسیل رابطه دارد، نوع هایدروجن قابل تعوض بوده ؛زیرا رابطه بین هایدروجن و آکسیجن در این گروپ قطبی است ، دراین تعامل الکول تیزابی عمل نموده و هایدروجن آن توسط سودیم تعویض گردیده است.

حل کنید:

$$H_2CO_3(aq)+CN^-(aq)\rightleftarrows HCN(aq)+HCO_3^-(aq)$$

در معادلهٔ فوق H_2CO_3 تیزاب بوده و پروتون دهنده عمل نموده است، در حالی که HCO_3^- القلی و تیزاب مزدوج آن H_2CO_3 است ، HCN تیزاب مزدوج القلی CN^- است.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

معلومات

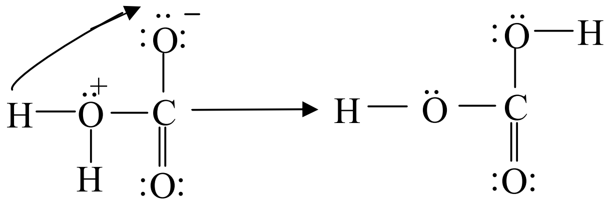
تیزابها والقلی‌های لیویس

کیمیادان امریکایی به نام لیویس (G.N.Lewis) تعریف زیر را برای تیزاب‌ها والقلی‌ها فورمول بندی وطرح نمود :
القلی‌ها موادی اند که میتوانند جوره الکترونهای آزاد خود را ازدست دهند و تیزابها موادی اند که جوره الکترونهای آزاد مواد را به خود بگیرند ؛به طور مثال: در تعامل پروتونیشن امونیا ، مالیکول امونیا به حیث القلی عمل نموده که لیویس آنرا تعریف نموده و جوره الکترونهای آزاد خود را به پروتون H^+ که از نظر لیویس به حیث تیزاب عمل مینماید ، از دست میدهد. از نظر لیویس تعامل القلی وتیزاب با گرفتن و دادن جوره الکترون‌ها بایک دیگر منجر به تولید نمک وآب نمیگردد. تعریفات لیویس به القلی وتیزاب نسبت به تعریفات علمای دیگر بیشتر معمول بوده؛ زیرا تعامل القلی وتیزاب چندین تعامل دیگر را نیز در قبال داشته که این تعاملات در تعریفات تیزاب والقلی علمای دیگر شامل نمی‌باشد .

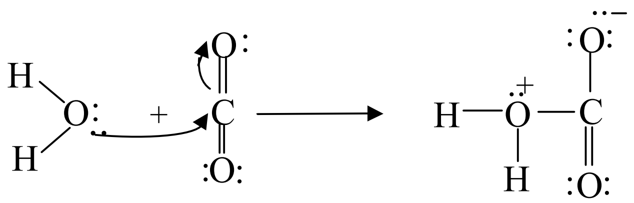
هایدریشن کاربن دای اکساید برای تشکیل کاربونیک اسید قرار زیر است :

$$\mathbf{CO_2(g)+H_2O(l)\rightleftarrows H_2CO_3(aq)}$$

قرار نظریه لیویس درک گردیدکه :اولا" یکجوره الکترون آزاد را اتوم آکسیجن مالیکول آب به اتوم کاربن مالیکول کاربن دای اکساید داده، دراین صورت جوره الکترونهای پای رابطهٔ کاربن – اکسجن به اتوم آکسیجن منتقل میگردد و اوربیتال خالی در اتوم کاربن به وجود آمده که جوره الکترون آزاد اتوم آکسیجن مالیکول آب در آن جاگزین میگردد . میخانیکیت تعامل مذکور را در زیر ملاحظه نمایید:



بنابراین H_2O القلی لیویس و CO_2 تیزاب لیویس است ، در مرحلهٔ بعدی یک پروتون از اتوم آکسیجن دارندهٔ چارج مثبت جداشده وبالای آکسیجن دارندهٔ چارج منفی مستقر میگردد که درنتیجه H_2CO_3 حاصل میشود :





نیوتن لیویس
1875- 1946

خلاصه

تیزاب‌ها همیشه پروتون دهنده بوده والقلی‌ها همیشه پروتون گیرنده اند. هر تیزاب دارای القلی مزدوج بوده وهر القلی دارندهٔ تیزاب مزدوج خود اند .(نظریه برنستید)

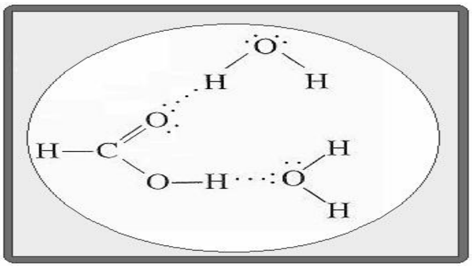
معیار تیزابیت محیط محلولها عبارت از **pH** آنها است و **pH**عبارت از منـــفی لوگارتم غلظت آیون هایدروجن(مول فی لیتر) در $25°C$است . تیزاب‌ها $pH < 7$ را دارا بوده ، محلول القلی $pH > 7$ ومحلول خنثی $pH = 7$ دارا می‌باشند . محلولهای آبی که در ذیل تحریر گردیده اند ، تیزابهای قوی بوده؛ زیرا به طور مکمل آیونایز میگردندکه عبارت از $H_2SO_4, HCl, HBr, HI. HClO_4$ (مرحلهٔ اول آیونایزیشن) و $\mathbf{HNO_3}$ اند. اکثرتیزاب‌ها ضعیف بوده و الکترولیت‌های ضعیف میباشند .

القلی‌های قوی عبارت از هایدروکسایدهای عناصرگروپ القلی والقلی زمینی(به استثنای هایدروکساید بیریلیم) اند ؛

زیرا اینها در محلول‌های آبی شان کاملا" به آیونها تفکیک میشوند .
K_a ثابت آیونایزیشن تیزاب‌ها و K_b ثابت آیونایزیشن القلی‌ها را افاده مینماید . برای اندازه گیری خاصیت تیزابها ازطریقهٔ دریافت فیصدی آیونایزیشن استفاده می‌نمایند . محلول تیزاب ضعیف که رقیق باشد، دارای فیصدی آیونایزیشن خوب است.
مالیکول‌های تیزابهای دو پروتونی وچندین پروتونی نسبت به مالیکولهای تیزابهای یک پروتونی بیشتر آیونایزیشن میگردند .
حاصل ضرب ثابت آیونایزیشن یک تیزاب و القلی مزدوج آن مساوی به ثابت حاصل ضرب غلظت آیونهای آب است :

$$K_a \cdot K_b = K_w$$

اکثر نمکها الکترولیت قوی بوده و کاملا" به آیونها تفکیک میشوند. تعامل آیونهای نمک با آیونهای آب را به نام هایدرولیز یاد میکنندکه سبب ایجاد محیط اسیدی ویا القلی میگردد . درنتیجهٔ هایدرولیز نمک دارندهٔ انیون ضعیف یا القلی مزدوج تیزاب ضعیف، محیط محلول القلی بوده و درصورت ضعیف بودن کتیون یا تیزاب مزدوج القلی ضعیف محیط محلول تیزابی میباشد .
آیونهای فلزی کوچک با داشتن چارج بزرگ؛ از قبیل : Al^{3+} و Fe^{3+} هایدرولیز گردیده و محیط هایدرولیز آنها تیزابی است. اکساید هابه اکسایدهای تیزابی، القلی وامفوتریک صنف بندی میشوند .
از نظر لیویس ، هر مادهٔ که جوره الکترونهای مواد دیگررا بگیرند، عبارت از تیزاب بوده و القلی‌ها مرکباتی اند که جوره الکترون‌ها را از دست میدهند. به صورت عموم تیزاب‌های لیویس الکترون گیرنده بوده وضرور نیست که در ترکیب مالیکولی شان اتوم‌های هایدروجن حتمی موجود باشد .



در س سوم

صفحهٔ کتاب درسی : 93

عناوین مطالبظ 0	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**خواص تیزابی و القلی آب**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - خواص تیزابی و القلی آب را بیاموزند . - متیقن شوند که خواص تیزابی و القلی آب مربوط به ساختمان خاص آن است . - خواص تیزابی و القلی آب را مشخص کرده بتوانند .	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر ، آب مقطر و اندکتورها	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه:** در مورد آب خالص معلومات دارید؟	**زمان به دقیقه** 5
6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - در مورد خواص تیزابی و القلی آب معلومات همه جانبه ارائه کنند. - با معرفهای مختلف خواص تیزابی و القلی آب را امتحان و به شاگردان توصیح نماید . - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم در مورد خواص تیزابی و قلوی آب ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . - با معرفهای مختلفی که معلم خواص تیزابی و القلی آب را امتحان میکند ، شاگردان خود نیز عملی کنند . - مفهوم متن درس را بدانند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی رایادداشت انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

حل تمرین :

$$[H^{+}][OH^{-}] = 10^{-14} mol^2 / Li^2$$

$$[1.3mol/L][OH^{-}] = 10^{-14} mol^2 / Li^2$$

$$[OH^{-}] = \frac{10^{-14}}{1.3} = 7.7 \bullet 10^{-15}$$

$$[OH^{-}] = 7.7 \bullet 10^{-15}$$

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

معلومات

آب و اهمیت آن در حیات موجودات حیه

کره زمین یگانه سیاره از منظومهٔ شمسی است که مقدار آب در آن زیاد تر است .نسبت موجودیت آب در این سیاره حیوانات و نباتات به آن زنده گی مینمایند.

اهمیت آب مربوط به سهم آن درفعالیت‌های حیاتی اورگانیزم بوده ، تمام تعاملات بیو شیمکی در موجود یت آب صورت می گیرد.

تمام حجرات فعال زنده 80% – 60 آب را دارا بوده و در اورگانیزم انسان بالغ وزندهٔ نورمال که کتله آن 70 کیلوگرام باشد؛ 50 - 45 لیتر آب موجود است، از جمله3.5 لیتر آن در 5 لیتر خون،10.5لیتر آن در غدوات لمفاویه و آب خارج حجروی و متباقی آ ن در داخـــــل حجرات موجود میباشد.

بسیاری از خصوصیات پروسه‌های بیالوژیکی را خواص فزیکی و کیمـــــیاوی آ ب مشخص می‌سازد ، به صورت عموم پروسه‌های هضم غذا عملیه میتابولیزم ، تولید خون و سنتیز ا نساج در محلول‌های آبی وبه اشتراک فعال آب صورت می‌گیرد.آ ب محلل خوب مواد عضوی و غیر عضوی بوده ؛ازاین سبب مواد زهری و فا ضله از داخل اورگانیزم توسط آ ب به شکل محلول خارج میگردد. آبی که ازبدن به شکل عرق ازطریق پوست تبخیر میگردد ،درجه حرارت بدن را ثابت و نورمال نگهداری می‌نماید . اشک که وظیفه مرطوب نگهداشتن قرنیهٔ چشم و خارج نمودن گرد و خاک را از چشم دارد ، 99% از آب تشکیل گردیده است.

مقدار آب درآن انساج بسیارزیاد است که وظایف شان در اورگانیزم زیادتر است؛ به طور مثال : نخاع شوکی69.7%، قشر دماغ % 83.3،گرده83% ، قلب % 79.3، امعا77%، شش‌ها 79.1% ، طحال 76%، مخ سفید خون 70%، عضلات 76%،جلد72%، کبد 60%، انساج ارتباطیه79.6% ، غضروف55% ،و سکلیت % 22 آب را دارا است .

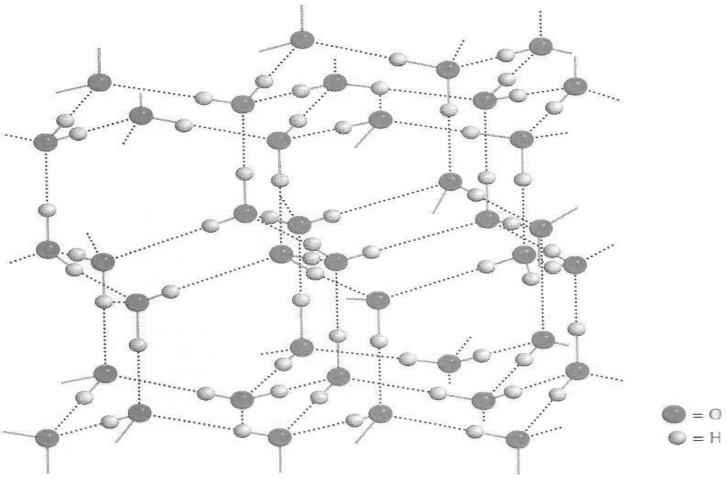
خواص فزیکی و کیمیاوی آب چگونه گی جریانات بیولوژیکی را توضیح می‌نماید.

آب دارای خواص کاذب ، درجه حرارت غلیان بلند و قابلیت تفکیک و پارچه نمودن خوب را دارا بوده و هدایت گرمای کم را از خود نشان میدهد ، گرمای تبخیرزیاد رادارا است. رابطه بین هایدروجن و آکسیجن در مالیکول آب فوق العاده قطبی بوده، دای پول مومنت آن $6.1 \quad 10^{30} C$ است که این مقدار دای پول مثبت و منفی مالیکول آب

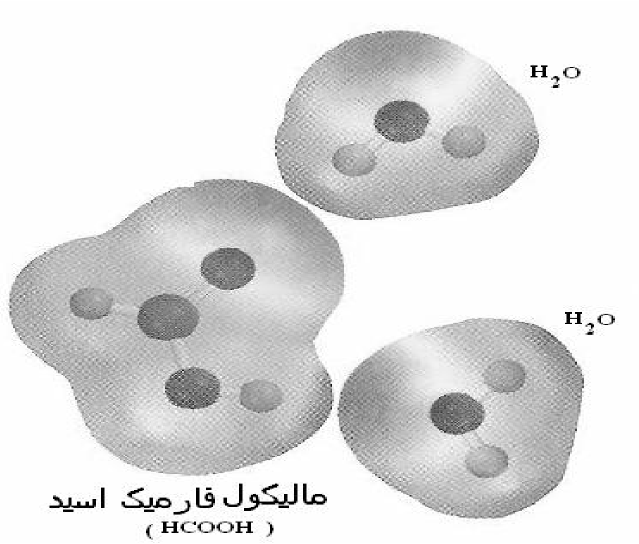
باعث سمت دهی مالیکولهای آب توسط یک د یگر گردیده تا خود را در یک سطح نگهداری نمایند . مالیکول آب با چهار مالیکول دیگر خود رابطه هایدروجنی برقرار نموده و ساختمان تترال هایدرال را دارا می‌باشد که زاویهٔ روابط ولانسی آن 104.5^0 درجه است .

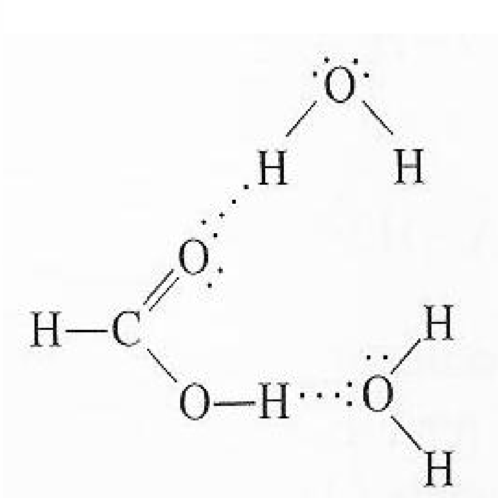
انرژی رابطه هایدروجنی 20 -25Kj/mol بوده و 10 مراتبه نسبت به رابطه کوولانت ضعیف و انرژی کمتر را دارا می‌باشد ، اما نسبت به رابطهٔ واندر- والس به مراتب قوی است، کثافت اعظمی آب در $4°C$ است که آن 1g/ ml میباشد .

رابطه هایدروجنی در حالت جامد آب (یخ) به شکل غیر منظم بوده و از همین سبب است که در یخ خلاهای بین المالیکولی زیاد موجود بوده و کثافت یخ نسبت به آب مایع کمتر است.



شکل :رابطهٔ هایدروجنی بین مالیکول‌های آب





شکل: رابطه هایدروجنی بین مالیکول‌های آب ومالیکول فارمیک اسید

آب در پروسه‌های اکسید یشن رید کشن سهم فعال دارد ، مرکبات مختلف را هایدرولیز نموده و آیون‌های آنها را قشر هایدرایتی می‌بخشد که این ساختمان ثبات آیون‌ها را تأمین می‌نماید.



در س چهارم

صفحۀ کتاب درسی: 95

عناوین مطالب	شرح مطالب
1- موضوع درس	*pH* - **معیار تیزابیت**
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد *pH* - معیار تیزابیت معلومات همه جانبه حاصل نمایند. - متیقن شوند که غلظت آیون هایدروجن در محلول‌ها فکتوراساسی توضیح آنها است. - *pH* - محلول‌ها را محاسبه کرده بتوانند.
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و *pH-meter*
5- شیوۀ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)

6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه:**کدام معاینات خون را میدانید ؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را بالای تخته تحریر دارد. - در مورد *pH* - معیار تیزابیت معلومات ارائه نموده ، فورمول‌های محاسبۀ آنرا بنویسید. - *pH* چند محلول را محاسبه نموده ، شیوۀ آنرا به شاگردان بیاموزاند. - در س را با ارائۀ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم در مورد *pH* - معیار تیزابیت محلول‌ها ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . - *pH* چند محلول را محاسبه کند. - مفهوم متن درس رابدانند. -به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را یادداشت انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

کمیت PHمنحیث معیار تیزابیت فعال محیط محلول ها

در محلولهای تیزاب‌های ضعیف ؛ به طورمثال: تیزاب سرکه تیزابیت عمومی مساوی به تیزابیت فعال نبوده ؛ بلکه زیاد تراز آن میباشد؛ زیرا تیزاب سرکه مکمل به آیونها تفکیک نه شده ؛ ازاین سبب غلظت $[H^{+}]$ در محلول‌ها کمتر به ملاحظه می‌رسد:

$$\underbrace{CH_3\text{-}COOH \rightleftharpoons CH_3\text{-}COO^- + H^+}_{\text{تیزابیت عمومی}}$$

تیزابیت عمومی محلول‌های تیزابی بالوسیله تیتریشن مشخص میگردد، برای تعین تیزابیت فعال که مربوط به موجودیت $[H^{+}]$ در محیط است، از میتودهای مختلف استفاده میگردد.

تیزابهای قوی در محلول‌ها به طور مکمل به آیونها تفکیک میگردد؛ در این صورت غلظت عمومی تیزاب مساوی به تیزابیت فعال که از ناحیه غلظت $[H^{+}]$بررسی میگردد ، میباشد :

$$\underbrace{HCl \rightleftharpoons Cl + H^+}_{\text{تیزابیت فعال}}$$

تعیین سرحد بین تیزابیت عمومی و تیزابیت فعال در طبابت رول اساسی را دارا بوده، زیرا مالیکول‌های تفکیک شده و آیونهای هایدروجن $[H^{+}]$دارای فعالیت‌های فزیولوژیکی مختلف میباشد؛ به طور مثال: در عصارهٔ معدهٔ انسان‌ها انواع مختلف تیزابها با قوت‌های مختلف موجود است ؛ اما فعالیت را تنها $[H^{+}]$ که از تیزاب‌ها مجزا گردیده است ، از خود نشان میدهد ؛از این سبب تعیین مستقیم pH وتیتریشن عصاره معده دارای نتایج مختلف میباشد:

$$PH = -\log aH^{+} = -\log CH^{+}.fH^{+}$$

$$POH = -\log aOH^{-} = -\log COH^{-}.fOH^{-}$$

مقدار pH و pOH را در محلولهای تیزابی یا القلی زمانی میتوان محاسبه کرد که غلظت محلول ها، ثابت تفکیک و درجه تفکیک تیزاب‌ها و یا القلی ها برای ما معلوم باشد. pH و pOH تیزاب‌ها و القلی‌های قوی مربوط به فعالیت آیونها ی آنها میباشد.

در محلولهای رقیق تیزاب‌های قوی و القلی‌های قوی غلظت و فعالیت به هم مساوی بوده؛ بنابراین نوشته کرده میتوانیم که :

$$pOH = -\log COH^{-} \quad \text{و} \quad pH = -\log CH^{+}$$

برای محاسبه pH و pOH محلولهای تیزاب ضعیف و قلوی ضعیف لازم است تا علاوه از غلظت باید درجه تفکیک

و ثابت تفکیک الکترولیت را نیز داشته باشیم؛ زیرا در این حالت یعنی در همچو محلول‌ها مقدار آیونها نسبت به غلظت تیزابهاویا القلیها به مراتب کمتر است، بنابراین برای محاسبهٔ pH و pOH محلولهای الکترولیت ضعیف میتوان فرمول‌های ذیل را بدست آورد :

معادله ذیل را در نظر میگیریم:

$$CH_3 - COOH \rightleftharpoons CH_3 - COO^- + H^+$$

$$C \qquad\qquad C\alpha \qquad C\alpha$$

$$H^+ = C\alpha \quad \Rightarrow \quad PH = -\log C\alpha$$

از طرف دیگر $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}}$ است، پس:

$$pH = -\log C\sqrt{\frac{Ka}{C}} = -\log\sqrt{KaC}$$

$$pH = -\log(kaC)^{\frac{1}{2}} = -\frac{1}{2}\log(KaC)$$

$$pH = -\frac{1}{2}(\log Ka + \log C)$$

$$pH = \frac{1}{2}(-\log Ka - \log C)$$

$$pH = \frac{1}{2}pKa - \log C$$

در روابط اخیر فوق K_a و C بترتیب ثابت تفکیک و غلظت تیزاب‌ها را افاده میکند . برای محاسبه pOH القلی‌ها قرار ذ یل عمل می‌نماید:

$$NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

$$C \qquad\qquad C\alpha \qquad C\alpha$$

$$POH = \quad \log C\alpha$$

$$POH = \quad \log C\alpha$$

$$POH = \quad \log C\sqrt{\frac{K_b}{C}} = \quad \log\sqrt{K_b.c}$$

$$POH = \quad \log(K_bC)^{\frac{1}{2}} = \quad \frac{1}{2}\log(K_bC)$$

$$POH = \quad \frac{1}{2}(\log K_b + \log C)$$

$$POH = \frac{1}{2}pK_b - \frac{1}{2}\log C$$

چون $pH + pOH = 14$ است؛ پس:

$$pH = 14 - pOH$$

$$pH = 14 - (\frac{1}{2}pK_b - \frac{1}{2}\log C)$$

$$pH = 14 - \frac{1}{2}K_b + \frac{1}{2}\log C$$

در س پنجم

صفحهٔ کتاب درسی: 97

$$K = Ca^2$$
$$a^2 = \frac{K}{C}$$
$$a = \sqrt{\frac{K}{C}}$$

<table>
<tr><th>عناوین مطالب</th><th colspan="3">شرح مطالب</th></tr>
<tr><td>1- موضوع درس</td><td colspan="3">قوت تیزاب‌ها والقلی ها</td></tr>
<tr><td>2- اهداف آموزشی
- دانشی
- ذهنیتی
- مهارتی</td><td colspan="3">از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند:
- در مورد قوت تیزاب‌ها والقلی‌ها معلومات حاصل نمایند.
- متیقن شوند که تیزاب‌ها والقلی‌ها دارای قوت‌های مختلف اند.
- تیزاب‌ها والقلی‌ها را به اساس قوت شان تشخیص نمایند.</td></tr>
<tr><td>3- روش‌های تدریس</td><td colspan="3">مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی</td></tr>
<tr><td>4- مواد و لوازم ضروری تدریس</td><td colspan="3">کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر ، انواع مختلف تیزاب‌ها والقلی</td></tr>
<tr><td>5- شیوهٔ ارزیابی</td><td colspan="3">سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)</td></tr>
<tr><td>6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف</td><td colspan="2">فعالیت‌های مقدماتی: سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی.
ایجاد انگیزه: چه طور میتوان تیزاب‌ها والقلیهای ضعیف و قوی را از هم فرق کرد؟</td><td>زمان به دقیقه
5</td></tr>
<tr><td colspan="2">6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)</td><td>فعالیت‌های یادگیری شاگردان</td><td>زمان به دقیقه</td></tr>
<tr><td colspan="2">-عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد.
- راجع به قوت تیزاب‌ها والقلی‌ها معلومات همه جانبه ارائه کنند.
- چند مثال قوت تیزاب‌ها والقلی‌ها را به شاگردان توصیح نماید.
- مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند.
- در س را با چند سؤال ارزیابی کند.
- به شاگردان کارخانگی بدهد.</td><td>- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند.
- معلوماتی را که معلم راجع به قوت تیزاب‌ها والقلی‌ها ارائه میکند،یادداشت وبیاموزند.
- مثال قوت تیزاب‌ها والقلی‌ها را که معلم ارائه میکند،باید شاگردان آنرا بیاموزند.
- مفهوم متن درس را بدانند.
- به سؤالات معلم جواب داده و کارخانگی را انجام دهد.</td><td>40</td></tr>
</table>

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست.

- دانستنی‌های ضروری برای معلم

معلومات

محلول‌های الکترولیت ضعیف و قوی

عا لمی بنام ارهینوس (Arrhenus) در سال 1887 فرق بین خواص کالیگاتیف محلول‌های الکترولیت و غیر الکترولیت را به اساس تیوری انفکاک الکترولیتیکی که خودش ارایه داشته است، واضح ساخت، نکات عمده این تیوری قرار ذیل است :

1 - الکترولیتها موادی اند که در اثنای مذابه و حل شدن در محلل به آیون‌های چارج دار تفکیک و پارچه میگردند، کمیت و چارج آیونها مربوط به خواص مادهٔ تفکیک شده میباشد.

2 - مواد الکترولیت ممکن کاملا به آیون‌ها تفکیک نگردد ، بعضی از مالیکول‌های آنها تفکیک گردیده، در حالیکه عدهٔ از مالیکول‌های دیگرآنها تفکیک نمی‌گردند ، درجهٔ تفکیک (α) چگونه‌گی کیفیت الکترولیت‌ها را توضیح مینمایند.

درجهٔ تفکیک عبارت از نسبت تعداد مالیکول‌های تفکیک شده بر تعداد مجموعی مالیکول‌های ماده الکترولیت در محلول‌ها است:

$$\alpha = \frac{N_i}{N}$$

3 - تیوری انفکاک الکترولیت‌ها درجه انفکاک (α) الکترولیت‌ها را یکی از مشخصات مقداری محلول‌ها تصور می‌نماید، اگر ماده غیر الکترولیت باشد $\alpha = 0$ بوده ، در صورتیکه درجهٔ تفکیک به یک ($\alpha \Rightarrow 1$) تقرب نماید الکترولیت‌ها قوی است . اگر الکترولیت‌ها ضعیف باشد $1 > \alpha > 0$ است.

مشخصات دیگر الکترولیت‌ها عبارت از ثابت انفکاک آنها است. رابطه بین غلظت ، درجه انفکاک و ثابت انفکاک را عالمی بنام استوالد (Ostwald)دریافت نمود، موصوف انفکاک تیزاب ضعیف CH_3-COOHرا غرض این تحقیق به کا ر برده است . معادله تفکیک آن قرار ذیل است:

$$CH_3\text{-}COOH \rightleftharpoons CH_3-COO^- + H^+$$

قانون عمل کتله را در ین معادله تطبیق می‌نماییم:

$$K = \frac{[H^+][CH_3\text{-}COO^-]}{[CH_3\text{-}COOH]}$$

در صورتیکه غلظت اولی $CH_3 - COOH$عبارت از C وغلظت آیون‌های آن $C\alpha$ بوده باشد ، دراین صورت این تیزاب مکمل تفکیک نگردیده است ؛ پس K آن قرار ذیل در یافـــت شده می‌تواند :

$$K = \frac{C\alpha \cdot C\alpha}{C - C\alpha} = \frac{C^2\alpha^2}{C(1-\alpha)} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$$

معادلهٔ فوق رابطه بین ثابت انفکاک الکترولیت ، درجه انفکاک و غلظت را برقرار ساخته است، طوری که دیده میشود

، درجه تفکیک با غلظت رابطه معکوس دارد،درجهٔ تفکیک الکترولیت‌های ضعیف $\alpha << 1$ بوده ، بنابراین میتوان در مخرج معادلهٔ فوق از آن صرف نظر کرد ، دراین صورت نوشته کرده می‌توانیم که:

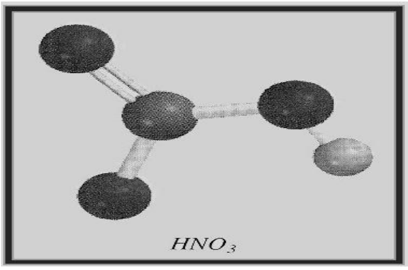
$$K = C\alpha^2$$

$$\alpha^2 = \frac{K}{C}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$$

معادلهٔ اخیر بنام معادلهٔ استوالد یاد شده و حالت خصوصی قانون عمل کتله است؛ قانون عمل کتله ثابت تعادل تعاملات کیمیاوی را افاده می‌نماید و عبارت از حاصل ضرب غلظت‌های محصول تعامل بر حاصل ضرب غلظت‌های مواد تعامل کننده می‌باشد.

تیوری انفکاک الکترولیتکی ارهینوس رول مهم را در تیوری محلول‌ها بازی کرد؛ تیوری مذکور ازدیاد فشار آسموتیک، تنزیل درجهٔ انجماد و صعود درجه غلیان محلول‌های الکترولیت‌ها را نسبت به محلول‌های غیرالکترولیت مواد غیر مفر توضیح و تشریح نموده و فرق آنها را برملا ساخت. علاوه برآن موصوف ثبات گرمای هایدریشن، گرمای خنثی سازی تیزاب‌های قوی را توسط القلی‌های قوی، خواص محلول‌های بفری، انفکاک مرحلوی بعضی از الکترولیت ها، هایدرولیز نمک‌ها وغیره را توضیح نمود.



در س ششم

صفحهٔ کتاب درسی: 100

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**تیزاب‌های قوی و ضعیف، القلی‌های قوی و ضعیف**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - درمورد تیزاب‌های قوی و ضعیف، القلی‌های قوی و ضعیف معلومات حاصل کنند. - متیقن شوند که تیزاب‌های قوی وضعیف ، القلی‌های قوی و ضعیف ازهم فرق دارند. - تیزاب‌های قوی و ضعیف ، القلی‌های قوی و ضعیف را از هم فرق کرده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب، قلم، تخته، تباشیر، نمونه‌های تیزاب‌ها و القلی‌های قوی وضعیف	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه:** تیزاب نمک تحریش کننده است یا تیزاب سر که ؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس رادر روی تخته تحریر دارد. - درمورد تیزاب‌های قوی و ضعیف ، القلی‌های قوی و ضعیف معلومات دهد. - مثال‌های را ارایه کند که تیزاب‌ها و القلی‌های قوی و ضعیف مشخص کرده بتوانند . - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم راجع تیزاب‌های ضعیف وقوی ، القلی‌های قوی و ضعیف ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . مثال‌های ارایه شده توسط معلم درمورد تیزاب‌ها و القلی‌های ضعیف وقوی را تحلیل و ارزیابی کنند. - مفهوم متن درس رابدانند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را یادداشت و انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

تمرین : سمت تعامل ذیل را به اساس مقایسهٔ نسبی قوت تیزاب‌ها و القلی‌های شامل در آن تعیین نمایید (با استفاده از جدول 2-5)

$$H_2S_{(aq)} + \mathbf{CH_3COO^-}(aq) \rightleftharpoons HC_2H_3O_2 + HS^-(aq)$$

نظر به جدول 2-5 $\mathbf{CH_3COO^-}$ یک القلی قوی و $\mathbf{CH_3COOH}$ تیزاب ضعیف مزدوج آن است ، همچنان $H_2S_{(aq)}$ تیزاب ضعیف و القلی مزدوج آن HS^- القلی قوی است.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

معلومات

تیزاب‌های ضعیف

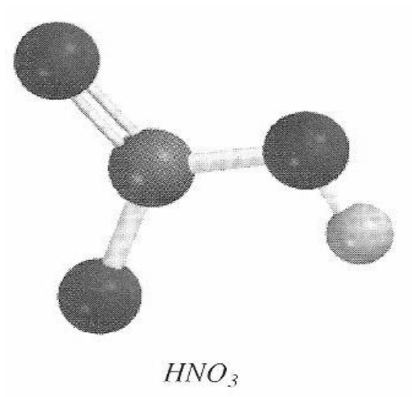
در محلول آبی تیزابهای ضعیف در حالت تعادل، مالیکولهای آیونایزیشن ناشده نیز موجود میباشدکه آنها به $\mathbf{H_3O^+}$ و القلی مزدوج آن کمتر تبدیل میگردند؛ مثال آنها عبارت اند از: **HF** ، $\mathbf{CH_3COOH}$ وآیون امونیم $\mathbf{NH_4^+}$ میباشد. تیزاب‌ها دارای قوت تیزابی مختلف بوده، قابلیت آیونایزیشن تیزاب‌ها را ثابت تعادل آنها مشحص می‌سازد. در این مورد درفصل بعدی معلوات ارایه میگردد. توضیحاتی که در مورد تیزابهای قوی ارایه شد، در القلی‌های قوی که عبارت از هایدروکسایدهای فلزی اند، نیز صدق میکند؛ مثال آنها القلی‌های عناصر گروپ اول اصلی؛ از قبیل: **NaOH** ، **KOH** و عناصر القلی زمینی؛ مانند: $\mathbf{Ba(OH)_2}$ میباشد، این‌ها الکترولیت‌های قوی بوده که در آب کاملا" به آیونها تفکیک شده، آیونایز میشوند:

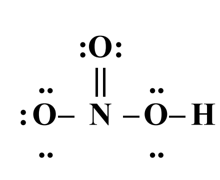
$$\mathrm{NaOH(s)} \xrightarrow{H_2O} \mathrm{Na^+(aq) + OH^-(aq)}$$

$$\mathrm{KOH(s)} \xrightarrow{H_2O} \mathrm{K^+(aq) + OH^-(aq)}$$

$$\mathrm{Ba(OH)_2(s)} \xrightarrow{H_2O} \mathrm{Ba^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)}$$

اگر ساختمان اکسی اسیدها را با القلی‌ها مقایسه نماییم ، دریافت میکنیم که هر دو این مرکبات دارای گروپ **OH** اند :





اگر $\mathbf{HNO_3}$ را با **NaOH** مقایسه نماییم ، دیده میشود که هردو دارای گروپ **OH–** اند . چون سودیم نسبت به

آکسیجن یک عنصر الکترونیگاتیف ضعیف است (سودیم یک عنصر الکتروپوزیتیف است) به این اساس الکترون‌های مشترک بین این دو عنصر به آکسیجن منتقل گردیده ویک مرکب آیونیک با داشتن آیونهای Na^+ و OH^- تشکیل میگردد ؛ اما در مرکب HNO_3 ، نایتروجن عنصر الکترونیگاتیف بوده و رابطهٔ $N-O$ در $N-O-H$ زیادتر خاصیت کوولانت را دارد ؛ بنابراین این مرکب OH^- را از دست نداده، به عوض رابطهٔ هایدروجن وآکسیجن ($O-H$) زیاد تر قطبی شده و در نتیجه پروتون H^+ را از دست میدهد .

القلی‌های ضعیف، نیز مانند تیزاب‌های ضعیف الکترولیت ضعیف اند، امونیا یک القلی ضعیف بوده، در آب به مقدار ناچیز آیونایزیشن میگردد :

$$NH_3(aq)+H_2O \rightleftarrows NH_4^+(aq)+OH^-(aq)$$

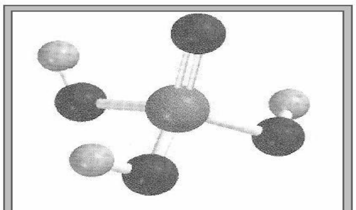
در جدول صفحهٔ 99 کتاب درسی بعضی از تیزاب‌ها والقلی‌های مزدوج آنها با در نظرداشت قوت شان به ترتیب درج است که به خاطر آموزش آن نکات ذیل با اهمیت است :

- اگر یک تیزاب قوی باشد ، القلی مزدوج آن قوت قابل ملاحظه را ندارد .
- H_3O^+ یک تیزاب قوی است که در محلول آبی موجود بوده میتواند. تیزاب که نسبت به H_3O^+ قوی باشد ، با آب تعامل نموده ، H_3O^+ و القلی مزدوج آنرا تشکیل میدهد، به طور مثال : HCl که نسبت به H_3O^+ یک تیزاب قوی است ، با آب تعامل نموده ؛ در نتیجه H_3O^+ و Cl^- را تشکیل میدهد :

$$HCl(aq)+H_2O(l) \longrightarrow H_3O^+(aq)+Cl^-(aq)$$

تیزابهای ضعیف تر از H_3O^+ با آب به شکل بطی تعامل نموده ؛ در نتیجه H_3O^+ والقلی مزدوج آنرا تشکیل میدهد ؛ به طور مثال :

$$HF(aq)+H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq)+F^-(aq)$$



در س هفتم

صفحهٔ کتاب درسی: 101

<table>
<tr><th colspan="2">شرح مطالب</th><th>عناوین مطالب</th></tr>
<tr><td colspan="2">تفکیک تیزاب‌های ضعیف</td><td>1- موضوع درس</td></tr>
<tr><td colspan="2">از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند:
- درمورد تفکیک تیزاب‌های ضعیف معلومات حاصل کنند .
- متیقن شوند که تیزاب‌های ضعیف مکمل تفکیک نمیشوند.
- ثابت تفکیک و درجهٔ تفکیک تیزاب‌های ضعیف را محاسبه کرده بتوانند .</td><td>2- اهداف آموزشی
- دانشی
- ذهنیتی
- مهارتی</td></tr>
<tr><td colspan="2">مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی</td><td>3- روش‌های تدریس</td></tr>
<tr><td colspan="2">کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر، نمونه‌های تیزاب‌های ضعیف</td><td>4- مواد و لوازم ضروری تدریس</td></tr>
<tr><td colspan="2">سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)</td><td>5- شیوهٔ ارزیابی</td></tr>
<tr><td>زمان به دقیقه
5</td><td>فعالیت‌های مقدماتی: سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی.
ایجاد انگیزه: آیا تیزاب سرکه در محلول آبی تفکیک میشود؟</td><td>6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف</td></tr>
<tr><td>زمان به دقیقه</td><td>فعالیت‌های یادگیری شاگردان</td><td>6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)</td></tr>
<tr><td>40</td><td>- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند.
- معلوماتی راکه معلم راجع به تفکیک تیزاب‌های ضعیف ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند .
مثال‌های ارایه شدهٔ معلم را درمورد تفکیک تیزاب‌ها تحلیل کنند.
- مفهوم متن درس رابدانند .
- به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی رایادداشت و انجام دهد.</td><td>- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد.
- درمورد تفکیک تیزاب‌های ضعیف معلومات دهد.
- مثال‌های را ارایه کند که تیزاب‌های ضعیف را مشخص کرده بتوانند .
- مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند.
- در س را با چند سؤال ارزیابی کند.
- به شاگردان کارخانگی بدهد.</td></tr>
</table>

7 - جواب سؤالات متن درس

مشق وتمرین :غلظت آیونهای $\left[\mathbf{H}^{+}\right]$، $[A^{-}]$و مالیکول‌های نا تفکیک شدۀ محلول $0.2molar$ $[AH]$را محاسبه کنید . $Ka = 2.7 \bullet 10^{-4}$

حل:

$$AH(aq) \rightleftarrows A^{-}(aq) + H^{+}(aq)$$

$$0.2mol/L \qquad 0.2mol/L\alpha \qquad 0.2mol/L\alpha$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{Ka}{C}} = \sqrt{\frac{2.7 \bullet 10^{-4}}{0.2}} = \sqrt{13.5 \bullet 10^{-4}} = 3.7 \bullet 10^{-2}$$

$$\alpha = 3.7 \bullet 10^{-2}$$

$$[H^{+}] = C\alpha = 0.2 \bullet 3.7 \bullet 10^{-2} = 7.4 \bullet 10^{-3}$$

$$[A^{-}] = C\alpha = 0.2 \bullet 3.7 \bullet 10^{-2} = 7.4 \bullet 10^{-3}$$

$$[AH] = C - C\alpha = 0.2 - 7.4 \bullet 10^{-3} = 0.1926$$

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

معلومات

تیزاب‌های قوی در محلول آبی به طور کامل تفکیک شده، آیون هایدرونیم را تشکیل میدهند:

$$H_2SO_4 + H_2O \rightleftarrows H_3O^{+}(aq) + HSO_4^{-}(aq)$$

$$HCl + H_2O \rightleftarrows H_3O^{+}(aq) + Cl^{-}(aq)$$

تیزاب‌های ضعیف به صورت کامل در آب تفکیک نمیشوند وقرار معادلۀ ذیل با آب تعامل مینمایند:

$$AH + H_2O \rightleftarrows H_3O^{+}(aq) + A^{-}(aq)$$

ثابت تعادل آن قرار ذیل است:

$$AH + H_2O \rightleftarrows H_3O^{+}(aq) + A^{-}(aq)$$

$$K' = \frac{[H_3O^{+}][A^{-}]}{[HA][H_2O]}$$

در محلولهای رقیق غلظت مالیکول‌های آب ثابت باقی مانده ومساوی به $55{,}5mol/L$ است؛بنابراین نوشته کرده میتوانیم که :

$$K'[H_2O] = \frac{[H_3O^{+}][A^{-}]}{[HA]} = K$$

دراین فورمول Kرا به نام ثابت تعادل ویا ثابت آیونایزیشن تیزاب یاد میکند که به K_a نیز افاده میگردد و قدرت

تیزابهاها را نشان میدهد . هر قدر که K_a کوچک باشد به همان اندازه تیزاب ضعیف بوده و با داشتن K_a میتوان غلظت H_3O^+ را در محلولهای تیزاب ضعیف محاسبه کرد.

جدول :ثا بت آیونایزیشن بعضی تیزابهای دو ویاچندین اساسه والقلی مزدوج آن در $25^\circ C$

نام تیزاب	فورمول	فورمول ساختمانی	K_a	القلی مزدوج	K_b
سلفوریک اسید	H_2SO_4	H – O – S(=O)(=O) – O – H	بسیاربزرگ	HSO_4^-	بسیار کوچک
آیون هایدروسلفیت	HSO_4^-	H – O – S(=O)(=O) – O$^-$	$1.3\cdot10^{-3}$	SO_4^{2-}	$7.7\cdot10^{-13}$
اگزالیک اسید	$C_2H_2O_4$	H – O – C(=O) – C(=O) – O – H	$6.5\cdot10^{-2}$	$C_2HO_4^-$	$1.5\cdot10^{-13}$
هایدرو اکزلات	$C_2HO_4^-$	H – O – C(=O) – C(=O) – O$^-$	$6.1\cdot10^{-5}$	$C_2O_4^{2-}$	$1.6\cdot10^{-10}$
سلفورس اسید	H_2SO_3	H – O – S(=O) – O – H	$1.3\cdot10^{-2}$	HSO_3^-	$7.7\cdot10^{-13}$
هایدروسلفورایت	HSO_3^-	H – O – S(=O) – O$^-$	$6.3\cdot10^{-8}$	SO_3^{2-}	$1.6\cdot10^{-7}$
کاربونیک اسید	H_2CO_3	H – O – C(=O) – O – H	$4.2\cdot10^{-7}$	HCO_3^-	$2.4\cdot10^{-8}$
آیون هایدروکاربنیت	HCO_3^-	H – O – C(=O) – O$^-$	$4.8\cdot10^{-11}$	CO_3^{2-}	$2.1\cdot10^{-4}$
هایدروسلفوریک اسید	H_2S	H – S – H	$9.5\cdot10^{-8}$	HS^-	$1.1\cdot10^{-7}$
آیون هایدروجن سلفاید	HS^-	H – S$^-$	$1.0\cdot10^{-19}$	S^{2-}	$1.0\cdot10^{5}$
فاسفوریک اسید	H_3PO_4	H – O – P(=O)(O – H) – O – H	$7.5\cdot10^{-3}$	$H_2PO_4^-$	$1.3\cdot10^{-12}$
دای هایدرو فاسفوریک آیون	$H_2PO_4^-$	H – O – P(=O)(O$^-$) – O – H	$6.2\cdot10^{-8}$	HPO_4^{2-}	$1.6\cdot10^{-7}$
هایدروفاسوریک آیون	HPO_4^{2-}	H – O – P(=O)(O$^-$) – O$^-$	$4.8\cdot10^{-13}$	PO_4^{3-}	$2.1\cdot10^{-2}$

* H_2SO_3 هیچ گاه به شکل جدا موجود نبوده؛ بلکه به شکل محلول آبی به ملاحظه میرسد. ثابت آیونایزیشن Ka آن مربوط به پروسۀ زیر است :

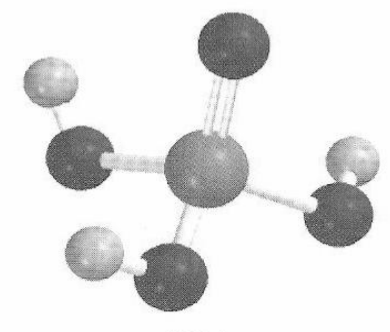
$$SO_2(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + HSO_3^-(aq)$$

**ثابت آیونایزیشن HS^- بسیار کوچک و اندازه‌گیری آن مشکل بوده، ارقام درج شده در جدول تخمینی است.

در دروس گذشته ارایه شده است که اگر در تیزابهای دو پروتونی $Ka_1 > Ka_2$ باشد؛ دراین صورت غلظت آیون

$[H^+]$ در تعامل به مرحلهٔ اول آیونایزیشن مربوط است؛ بر علاوه غلظت القلی مزدوج آن به مرحلهٔ دوم آیونایزیشن عددا" مساوی به Ka_2 است .

فاسفوریک اسید تیزاب چندین پروتونی مهم بوده که به سه آیون هایدروجن آیونایزیشن میگردد :



H_3PO_4

$$H_3PO_{4(aq)} \rightleftarrows H^+(aq) + H_2PO_4^-(aq)$$

$$Ka_1 = \frac{[H^+][H_2PO_4^-]}{[H_3PO_4]} = 7.5 \cdot 10^{-3}$$

$$H_2PO_{4(aq)}^- \rightleftarrows H^+(aq) + HPO_4^{2-}(aq)$$

$$Ka_2 = \frac{[H^+][HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]} = 6.2 \cdot 10^{-8}$$

$$HPO_{4\ (aq)}^{2-} \rightleftarrows H^+(aq) + PO_4^{3-}(aq)$$

$$Ka_3 = \frac{[H^+][PO_4^{3-}]}{[HPO_4^{2-}]} = 4.8 \cdot 10^{-13}$$

طوریکه دیدیم ، فاسفوریک اسید تیزاب ضعیف چندین پروتونی بوده ؛ بنابراین ثابت آیونایزیشن آن در مراحل دوم وسوم کوچک شده میرود؛ پس ما گفته میتوانیم که در محلول دارنده فاسفوریک اسید، غلظت تیزاب آیونایز ناشده بیشتر بوده میتواند وهم غلظت $[H^+]$ و $[H_2PO_4^{1-}]$ در همچو محلولها محسوس است .

در س هشتم

صفحهٔ کتاب درسی: 107

$$CH_3-COOH_{(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + CH_3-COO^-_{(aq)}$$

$$Ka = \frac{[H^+][CH3-COO^-]}{[CH3-COOH]}$$

عناوین مطالب	شرح مطالب		
1- موضوع درس	**فیصدی آیونایزیشن، ثابت‌های تفکیک و آیونایزیشن القلی‌ها**		
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - فیصدی آیونایزیشن و ثابت آیونایزیشن القلی‌ها را بدانند . - متیقن شوند که فیصدی آیونایزیشن و ثابت آیونایزیشن القلی هامشخصات تیزابها و القلی‌ها را افاده میکند . - فیصدی آیونایزیشن و ثابت القلی‌های ضعیف را محاسبه کرده بتوانند .		
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی		
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر، نمونه‌های القلی‌های وضعیف		
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)		
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه:** به اساس کدام فکتورها تیزاب‌ها والقلی‌های قوی وضعیف را میتوان از هم فرق کرد ؟		زمان به دقیقه 5
1-6: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**		زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - درمورد فیصدی آیونایزیشن القلی‌های ضعیف و ثابت‌های تفکیک و آیونایزیشن القلی معلومات دهد. - مثال‌های ارایه شدهٔ دریافت فیصدی وثابت آیونایزیشن تیزاب‌ها و القلی‌های ضعیف را به شاگردان حل کنند. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم در مورد فیصدی آیونایزیشن وثابت‌های تفکیک القلی‌های ضعیف ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . - مثال‌های ارایه شدهٔ معلم صاحب را درمورد فیصدی آیونایزیشن و ثابت تفکیک القلی‌های ضعیف تمرین کنند. - مفهوم متن درس رابدانند . - به سؤالات معلم جواب و کارخانگی را یادداشت و انجام دهد.		40

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

رابطه بین ثابت آیونایزیشن القلی‌ها وتیزاب‌های مزدوج آن‌ها

رابطۀ مهم بین ثابت آیونایزیشن تیزاب و ثابت آیونایزیشن القلی‌های مزدوج آنها قرار ذیل اند : دراین مورد تیزاب ضعیف اسیتیک اسید را به حیث مثال در نظر میگیریم :

$$CH_3-COOH(aq) \rightleftharpoons H^+ + (aq) + CH_3-COO^-(aq)$$

$$Ka = \frac{[H^+][CH_3-COO^-]}{[CH_3-COOH]}$$

القلی مزدوج CH_3-COO^- با آب قرار ذیل تعامل مینمایید :

$$CH_3-COO^-(aq) + H_2O \rightleftharpoons CH_3-COOH(aq) + OH^-(aq)$$

ثابت آیونایزیشن القلی مذکور را میتوان قرار ذیل تحریر کرد:

$$Kb = \frac{[CH_3-COOH][OH^-]}{[CH_3-COO^-]}$$

حاصل ضرب این دوثابت ارایه شدۀ فوق قرار ذیل است :

$$Ka \cdot Kb = \frac{[H^+][CH_3-COO]}{[CH_3-COOH]} \cdot \frac{[CH_3-COOH][OH^-]}{[CH_3-COO^-]}$$

نتیجۀ حاصل در ابتدا عجیب به نظر خواهد رسید ؛ اما بعد دانسته خواهد شد که این معادله‌ها عجیب نبوده ،درست و قابل فهم است . معادلات 1و2 را قرار زیر مطالعه نموده وثابت حاصل ضرب غلظت آیونی و آیونایزیشن خودی آنها را ملاحظه مینماییم :

1) $CH_3-COOH(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CH_3-COO^-(aq) \quad Ka$

2) $CH_3-COO^-(aq) + H_2O \rightleftharpoons CH_3-COOH(aq) + OH^-(aq) \quad Kb$

---

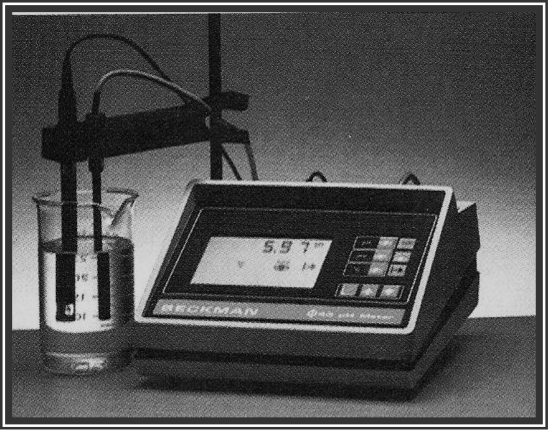
3) $H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + OH^-(aq) \quad Kw$

مثال فوق قانون تعادل کیمیاوی را توضیح مینماید . زمانی که دو معادله با هم جمع ومعادلۀ سومی از آنها حاصل میگردد؛ دراین صورت ثابت تعادل برای معادلۀ سومی عبارت از حاصل ضرب ثابت تعادل این دومعادله جمع شده میباشد؛ بنابراین برای جفت تیزاب و القلی مزدوج آن معادلۀ زیر صدق مینمایید: $K_a \cdot K_b = K_w$

از معادلۀ فوق میتوان حاصل کردکه:

$$K_a = \frac{K_w}{K_b} \quad و \quad K_b = \frac{K_w}{K_a}$$

به اساس معادلات فوق میتوانیم ثابت تعادل تیزاب ضعیف(Ka کوچک) والقلی قـــوی مزدوج (K_b بزرگ) وبرعکس آن را محاسبه نماییم و نواقص آنها را به دست آوریم .



فصل: ششم

موضوع فصل :تعاملات تیزاب‌ها والقلی‌ها

1- زمان تدریس (6 ساعت درسی)

شماره	عناوین درس	ساعت درسی
1	**تعاملات تیزاب‌ها والقلی‌ها وتشکیل نمک‌ها**	یک ساعت درسی
2	**تعاملات تیزاب‌ها با فلزات**	یک ساعت درسی
3	**تعاملات خنثی سازی**	یک ساعت درسی
4	**تعاملات تیزاب‌های عضوی با القلی‌ها، خنثی‌سازی و حرارت**	یک ساعت درسی
5	**تیتریشن، معرف‌های تیتریشن،**	یک ساعت درسی
6	**خلاصهٔ فصل و تمرین فصل**	یک ساعت درسی

2- اهداف آموزشی فصل

- شاگردان باید در مورد تعاملات تیزاب‌ها والقلی‌ها معلومات حاصل کنند.
- شاگردان درک نمایند که از تعامل تیزاب‌ها و القلی‌ها مرکبات مهم به نام نمکها تشکیل میگردد .
- شاگردان تعاملات مختلف تیزاب را با القلی‌ها ودیگر مواد انجام داده بتوانند.

3- جواب به سؤالات فصل

1- د 2- د 3- ج 4- ج 5- د 6- الف 7- ج 8- ج 9- الف 10- ج

جوابات سؤالات تشریحی

1- الکترولیز: تجزیهٔ مرکبات را توسط جریان برق به نام الکترولیز یاد می‌نمایند ؛ به طور مثال : اگر جریان برق را از آب عبور دهیم آب طبق معادلهء ذیل به هایدروجن وآکسیجن تجزیه میگردد :

$$2H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$$

2- تعامل خنثی سازی

یکی از تعاملات تعویضی دوگانه بسیار مهم عبارت از تعاملات خنثی سازی تیزاب‌ها توسط القلی‌ها وبرعکس آن می‌باشد که منجر به تشکیل نمک وآب میگردد؛ به طور مثال :

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

تعاملات خنثی سازی در محیط آبی صورت میگیرد، زمانی که تیزاب هاوالقلی‌ها در محیط آبی قرار میگیرند ، درآب حل گردیده و به آ یونها تبدیل میشود ؛ به طور مثال :

$$\mathbf{HCl + H_2O \longrightarrow Cl^- + H_3O^+}$$

$$\mathbf{NaOH(s) + \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + OH\ \ (aq)}$$

زمانی که این دو محلول فوق باهم مخلوط شوند ،تعامل ذیل صورت میگیرد .

$$Cl^- + H_3O^+ + Na^+(aq) + OH^-(aq) \longrightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq) + 2H_2O$$

-3

$$\left.\begin{aligned} V_2 &= 200mL \\ C_{N1} &= 2m \\ V_2 &= 100mL \\ C_{N2} &= ? \end{aligned}\right\} \qquad \begin{aligned} V_1C_{N1} &= V_2C_{N2} \\ C_{N2} &= \frac{V_1C_{N1}}{V_2} \\ C_{N2} &= \frac{200mL \bullet 2m}{100mL} = 4N \end{aligned}$$

-4

$$(1)\ H_2O + HIn \longrightarrow H_3O^+ + In$$

$$Kc = \frac{[H_3O^+][In^-]}{[H_2O][HIn]}$$

$$(2)\ In\ \ + H_2O \xrightarrow[\longleftarrow]{} HIn + OH$$

$$Kc = \frac{[HIn][OH^-]}{[H_2O][In^-]}$$

-5

$$(1)\,2\,Hg\ \ O \xrightarrow{\Delta} 2Hg(s) + O_2(g)$$ تجزیوی

$$(2)\ H_2O \longrightarrow H^+ + OH^-$$ تجزیوی

$$AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \longrightarrow NaNO_3 + AgCl$$ تجزیوی تعویضی

-6

$$\begin{aligned} V_1 &= 10mL & V_1C_{N1} &= V_2C_{N2} \\ C_{N1} &= ? & C_{N1} &= \frac{V_2C_{N2}}{V_1} \\ V_2 &= 25mL & C_{N2} &= \frac{25mL \bullet 0.4m}{10mL} = 1Normal \\ C_{N2} &= 0.4m \end{aligned}$$

7- :تعاملات تعویضی ساده

دراین نوع تعاملات یک عنصر مالیکول مرکبات توسط عنصر مشابه تعویض میگردد . تعاملات تعویضی زیاد تردر محیط‌های آب صورت میگیرد :

$$A + BX \longrightarrow AX + B$$

$$Y + BX \longrightarrow YX + B$$

دراین تعاملات عمومی فوق A, X,B و Y عناصر بوده و AX و BY مرکبات را افاده میکنند .

اکثر فلزات فعال با محلول‌های تیزابی (به طور مثال : کلوریک اسید ویا سلفوریک اسید) تعامل نموده ، گاز هایدروجن ونمک را تشکیل میدهند:

$$Mg(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$$

8- امین‌ها با اسید های عضوی (مشابه به الکول ها) تعامل نموده مرکباتی را تشکیل میدهند که به نام امایدها یاد میشوند؛ به طورمثال :

امایدها هم در طبیعت موجود بوده وهم در نتیجه سنتیز به شکل مصنوعی از مواد اولیه به دست می‌آیند :

$$\mathbf{CH_3 - \overset{\overset{H}{|}}{N} - H + H - O - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - CH_3 \longrightarrow CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - NH - CH_3 + H_2O}$$

-9

$$V_1 = 10mL \qquad V_1 C_{N1} = V_2 C_{N2}$$

$$C_{N1} = ? \qquad C_{N1} = \frac{V_2 C_{N2}}{V_1}$$

$$V_2 = 5mL \qquad C_{N2} = \frac{5mL \bullet 0.2m}{10mL} = 0.1 Normal$$ ؛

$$C_{N2} = 0.2m$$

– 10

$$HCl(aq) \rightleftarrows Cl^-(aq) + H^+(aq)$$

$$NaOH(aq) \rightleftarrows Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

$$H^+ + (aq) + OH^-(aq) \longrightarrow H_2O$$

$$Na^+(aq) + Cl^-(aq) \longrightarrow NaCl$$

درس او

$H_2O + HCl \rightleftharpoons H_3O^+ + Cl$

$B + H_3O^+ \rightleftharpoons BH^+ + H_2O$

صفحۀ کتاب درسی : 115

<table dir="rtl">
<tr><th>عناوین مطالب</th><th colspan="3">شرح مطالب</th></tr>
<tr><td>1- موضوع درس</td><td colspan="3">تعاملات تیزاب‌ها والقلي‌ها</td></tr>
<tr><td>2- اهداف آموزشی
- دانشی
- ذهنیتی
- مهارتی</td><td colspan="3">از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند:
- تعاملات تیزاب‌ها والقلی‌ها وتشکیل نمک‌ها را به صورت درست بیاموزند.
- متیقن شوند که از تعامل تیزاب‌ها با القلی‌ها نمک تشکیل میگردد.
- تیزابها و القلی‌ها را باهم تعامل داده ، نمکها را به دست آورده بتوانند.</td></tr>
<tr><td>3- روش‌های تدریس</td><td colspan="3">مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی</td></tr>
<tr><td>4- مواد و لوازم ضروری تدریس</td><td colspan="3">کتاب، قلم ، تخته ، تباشیر و انواع مختلف تیزاب‌ها والقلی‌ها</td></tr>
<tr><td>5- شیوۀ ارزیابی</td><td colspan="3">سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)</td></tr>
<tr><td>6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف</td><td colspan="2">فعالیت‌های مقدماتی: سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی .
ایجادانگیزه: اگر بالای لیمو آب صابون انداخته شود، کدام تغییرات به ملاحظه میرسد ؟</td><td>زمان به دقیقه
5</td></tr>
<tr><td colspan="2">6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)</td><td>فعالیت‌های یادگیری شاگردان</td><td>زمان به دقیقه</td></tr>
<tr><td colspan="2">- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد.
- راجع به تعاملات تیزاب‌ها ، القلی‌ها وتشکیل نمکهااز آنها معلومات همه جانبه ارائه کنند
- فرق بین تیزاب‌ها والقلیها را به اساس تعریف‌های مختلف علمای کیمیا به شاگردان روشن سازد.
- در س را با ارایۀ چند سؤال ارزیابی کند.
- به شاگردان کارخانگی بدهد.</td><td>- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند.
- معلوماتی که معلم راجع به تعاملات تیزاب‌ها ، القلی‌ها وتشکیل نمکها ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند .
- چند معادلۀ تعامل تیزاب را با القلی تحریر نمایند .
- به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را یادداشت انجام دهد.</td><td>40</td></tr>
</table>

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست .

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

معلومات

نمک‌ها : تیزاب‌ها با القلی‌ها تعامل نموده نمک وآب را تشکیل میدهند ،در ضمن حرارت نیز آزاد شده که مقدار این حرارت در تعاملات تیزاب والقلی قوی $13.7kcal/mol$ بوده که به نام گرمای خنثی سازی یاد میگردد.

الف – تعامل تیزاب قوی والقلی قوی :

$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O \quad +13.7kcal/mol$$

میخانیکیت تعامل فوق قرار ذیل است:

$$HCl + HOH \longrightarrow Cl^- + H_3O^+$$

$$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$$

$$H_3O^+ + OH^- \longrightarrow 2H_2O \quad +13.7kcal/mol$$

در موقع خنثی سازی به طور عملی ایونهای Cl^- و Na^+ سهیم نبوده و در تعامل کاری را انجام نمیدهد.

ب- تعامل تیزاب ضعیف با القلی قوی

در محلول آبی مقدار زیاد تیزاب ضعیف بدون تفکیک شدن باقی مانده ، تفکیک نمیگردد، اگر فورمول تیزاب ضعیف را به HA در نظر بگیریم ، تعامل اساسی که در محلول بعد از علاوه نمودن القلی قوی صورت میگیرد،قرار ذیل خواهد بود:

$$HA + OH^- \rightleftarrows A^- + H_2O$$

در تعامل فوق انتقال پروتون صورت گرفته ، تعامل دیگری که در محلول صورت میگیرد، قرار ذیل است:

$$HA + HOH \rightleftarrows A^- + H_3O^+$$

تعامل اخیر نسبت به تعامل اولی به مراتب کمتر صورت میگیرد ؛به طور مثال: تعامل اسیتیک اسید با سودیم هایدروکساید :

$$CH_3COOH + OH^- \rightleftarrows CH_3COO^- + H_2O$$

در محلول $0.1molar$ تعادل در تعامل 99.96%به سمت راست به وقوع میپیوندد .

ج- تعامل تیزاب قوی و القلی ضعیف

در محلول آبی مقدار زیاد القلی ضعیف بدون تفکیک شدن باقی مانده ، تفکیک نمیگردد. اگر فورمول القلی ضعیف را به B در نظر بگیریم ، تعامل اساسی که در محلول صورت میگیرد، عبارت از انتقال مستقیم پروتون و تشکیل آیون هایدرونیم بوده که در مراحل بعدی ایون هایدرونیم بالای القلی عمل نموده و معادلهٔ تعامل قرار ذیل خواهد بود:

$$H_2O + HCl \rightleftarrows H_3O^+ + Cl^-$$

$$B + H_3O^+ \rightleftarrows BH^+ + H_2O$$

در این حالت تعامل تیزاب والقلی و تعامل آب و القلی را نیز باید در نظر داشت؛ اما این تعامل نیز از لحاظ کمیت نـاچیز است:

$$H_2O + B \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$$

$$OH^- + H_3O^+ \rightleftharpoons 2H_2O$$

مثال : خنثی نمودن امونیا توسط هایدروکلوریک اسید:

محلول آبی هایدروکلوریک اسید دارای H_3O^+ و Cl^- بوده و در محلول تعامل ذیل صورت میگیرد:

$$NH_3 + H_3O^+ \rightleftharpoons NH_4^+ + H_2O$$

د- تعامل تیزاب ضعیف و القلی ضعیف :دراین نـوع تعامـل انتقـال پروتـون بـین تیـزاب و القلـی بـه طـور مـستقیم صورت میگیرد :

$$HA + B \rightleftharpoons BH^+ + A^-$$

تعامل به طرف راست صورت گرفته ؛ لاکن به اندازۀ قبلی نمی‌باشد؛به طور مثال :تعامل اسیتیک اسید با امونیا :

$$CH_3COOH + NH_3 \rightleftharpoons NH_4^+ + CH_3COO^-$$

در محلول $0.1 molar$ تعامل 99.4%به سمت راست به وقوع میپیوندد .

در س دوم

صفحهٔ کتاب درسی : 116

$$2HCl + Fe \rightarrow FeCl_2 + H_2$$
$$HCl + Cu \rightarrow X$$

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**تعاملات تیزاب‌ها با فلزات**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	**از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند:** - میخانیکیت و طرز تعامل تیزاب‌ها را با فلزات بیاموزند . - متیقن شوند که تیزابها با فلزات تعامل نموده، نمک‌ها را تشکیل میدهد. - خواص تیزاب‌ها را در نظر داشته، آنها را با انواع مختلف فلزات تعامل داده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و چند نمونه ازفلزات و تیزاب‌ها	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه:** چگونه تیزاب معده کم میگردد؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به تعاملات تیزاب‌ها با فلزات معلومات ارایه و معادلات چند تعامل را تحریر دارد. - مفهوم متن درس را به شاگردان توضیح کند. - در س را با ارایهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع به تعاملات تیزاب‌ها و فلزات ارایه میکند یادداشت و بیاموزند. - چند تعامل را شاگردان نیز انجام دهد. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را یادداشت و انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

معلومات

تعاملات تیزابها با فلزات : فلزات فعال با محلولهای تیزابی تعامل نموده، هایدروجن را آزاد ونمک را تشکیل میدهند.تعامل تیزاب‌های مختلف با فلزات یک سان تعامل نکرده، تیزاب نمک با فلزات فعال (فلزاتی که پوتنشیال ارجاعی منفی دارند) تعامل نموده ،نمک کلوراید را تولید و هایدروجن را آزاد میکنند:

$$2HCl + Fe \longrightarrow FeCl_2 + H_2$$
$$HCl + Cu \longrightarrow X$$

سلفوریک اسید به دو میخانیکیت با فلزات تعامل را انجام میدهند:

۱- تعامل سلفوریک اسید سرد و رقیق با فلزات :عمل این تیزاب مشابه به تیزاب هایدروکلوریک اسید بوده؛ یعنی با فلزات فعال (دارندۀ پوتنشیال منفی) تعامل نموده ، نمک سلفیت را تولید و هایدروجن را آزاد مینماید:

$$H_2SO_4 + Fe \xrightarrow{\text{سرد و رقیق}} FeSO_4 + H_2$$

$$H_2SO_4 + Cu \xrightarrow{\text{سرد و رقیق}} X$$

1- تعامل سلفوریک اسید گرم و غلیظ با فلزات: تعامل سلفوریک اسید گرم و غلیظ با اکثر فلزات به استثنای طلا و پلاتین تعامل نموده، نمک سلفیت، گاز سلفر دای اکساید و آب را تشکیل مینماید:

$$H_2SO_4 + Fe \xrightarrow{\text{گرم وغلیظ}} FeSO_4 + SO_2 + H_2O$$

$$2H_2SO_4 + Cu \xrightarrow{\text{گرم وغلیظ}} CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$$

تعامل نایتریک اسید با فلزات به سه شکل صورت میگیرد:

1- تعامل نایتریک اسید غلیظ با فلزات :این نوع اسید با تمام فلزات به جز از طلا وپلاتین تعامل نموده ،نمک نایتریت و گاز خرمایی رنگ NO_2 و آب را تشکیل میدهند:

$$8HNO_3 + 3Hg \longrightarrow 3Hg(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$$

2- تعامل نایتریک اسید رقیق با فلزات : این نوع اسید با تمام فلزات به جز از طلا وپلاتین تعامل نموده،نمک نایتریت و گاز بی رنگ NO و آب را تشکیل میدهند:

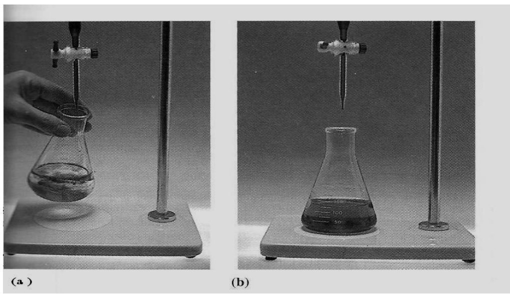
$$4HNO_3 + Fe \xrightarrow{\text{رقیق}} Fe(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$$

$$8HNO_3 + 3Cu \xrightarrow{\text{رقیق}} 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$$

3- تعامل نایتریک اسید زیاد رقیق با فلزات : این نوع اسید تنها با فلزات فعال تعامل نموده ،نمک امونیم نایتریت وآب را تشکیل میدهند؛ که مثال این فلزات عبارت از آهن ، جست ،کلسیم ومگنیزیم میباشد:

$$10HNO_3 + 4Zn \xrightarrow{\text{زیاد رقیق}} 4Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$$

$$10HNO_3 + 4Fe \xrightarrow{\text{زیاد رقیق}} 4Fe(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$$



در س سوم

صفحهٔ کتاب درسی: 117

عناوین مطالب	شرح مطالب
1- موضوع درس	**تعاملات خنثی سازی تیزاب‌ها والقلی‌ها و تشکیل نمکها**
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - تعاملات خنثی سازی را با میخانیکیت آن بیاموزند. - متیقن شوند که تیزاب‌ها و القلی‌ها با هم تعامل نموده، نمک وآب را تشکیل میدهند . - تیزاب‌ها والقلی‌ها را با هم تعامل داده بتوانند.
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر، انواع مختلف تیزاب‌ها والقلی‌ها
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)

6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف		زمان به دقیقه
	فعالیت‌های مقدماتی: سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه:**آیا تیزاب‌ها را میتوان توسط نمک‌ها خنثی نمود ؟	5

1-6: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به تعاملات خنثی سازی و میخانیکیت آن معلومات همه جانبه ارائه کنند. - تعاملات خنثی سازی با ارایهٔ چند مثال توصیح نماید . - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با ارایهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع به تعاملات خنثی سازی ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . - بادرنظرداشت مثالهای ارائه شدهٔ معلم، درمورد مطالب چند مثال را شاگردان نیز ارائه کنند. - مفهوم متن درس را بدانند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی رایادداشت انجام دهند.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

جواب به سؤالات فعالیت

1- اگر در پخت شرینی مقدار شربت شرینی ($NaHCO_3$) زیاد باشد، شرینی نرم حاصل شده ، در صورت کم بودن شربت شرینی، شرینی سخت حاصل خواهد شد.

2- تحریر معادلات تعاملات فوق :

$$HOOC(CHOH)_2COOH + 2NaHCO_3 \rightarrow NaOOC(CHOH)_2COONa + 2H_2O + 2CO_2 \quad -1$$

$$2NaAl(SO_4)_2 + 6NaHCO_3 \longrightarrow Al_2O_3 + 4Na_2SO_4 + 3H_2O + 6CO_2 \quad -2$$

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

تیزاب‌ها در معده

عصارۀ معده یک محلول تیزابی است که توسط غده‌های قشر مخاطی معده ترشح میگردد، pH عصارۀ معده یک الی دو که غلظت آن ده مراتبه ازتیزاب لیمو بیشتر است؛ ازاین سبب طعم استفراق ترش و زننده است. تیزابی که از جدار معده ترشح میگردد، عبارت از تیزاب قوی HCl است که 5% عصارۀ معده را تشکیل میدهد. وظیفۀ آن جلوگیری از رشد بکتریاها و هضم غذا است.

چطور اسیدها در معده تشکیل میگردد؟

شکل ذیل تصویر معدۀانسان را نشان میدهد ، اطراف معده را یک قشر مخاطی پوشانده است که رگ‌های خون در آن موجود است.محصول نهایی احتراق مواد در بدن انسان کاربن دای اکساید است که با آب تعامل نموده کاربونیک اسید تولید میگردد ، در نتیجۀ تفکیک کاربونیک اسید آیون H^+ را تشکیل میدهد:

$$CO_2(g) + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3(aq)$$

$$H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-(aq)$$

تعامل فوق در پلازمای خون صورت میگیرد، در این صورت آیون H^+ توسط انزایم‌ها به معده منتقل گردیده و به خاطر تعادل چارج‌های منفی ومثبت، تعداد مساوی آیونهای Cl^- نیزاز پلازمای خون به معده منتقل میگردد.قشر حجرات به طور معمول به آیونهای مذکور اجازۀ بازگشت به خون را نمیدهد.

خوردن غذاها سبب ترشح آیونهای H^+ به داخل معده شده، قسمت بسیار کم این آیونها در محاط معده باقی مانده و عامل خونریزی میگردد در هر دقیقه در حدود نیم میلیون حجره در معده ازبین رفته و حجرات جدید ساخته میشوند. یک معدۀ سالم به طور تقریبی درحدود بعد از هر سه روزیک بار بازسازی میگردد. در صورتی که مقدار تیزاب معده بسیار زیاد گردد، عدۀ از آیونهای H^+به پلازمای خون بازگشت نموده و ممکن در جدار معده سبب انقباض آن گردد که درد ،توروم وخونریزی را به بار آورد.

به صورت عموم مقدار ترشح اسید معده به نوعیت و مقدار عذایی بسته گی دارد که داخل معده میگردد ، گرچه عصارۀ معده به طور طبیعی زیاتر اسیدی بوده ؛ اما خوردن زیاد وعصبانیت سبب ازدیاد آن شده و سؤ هاضمه را به بار میآورد .

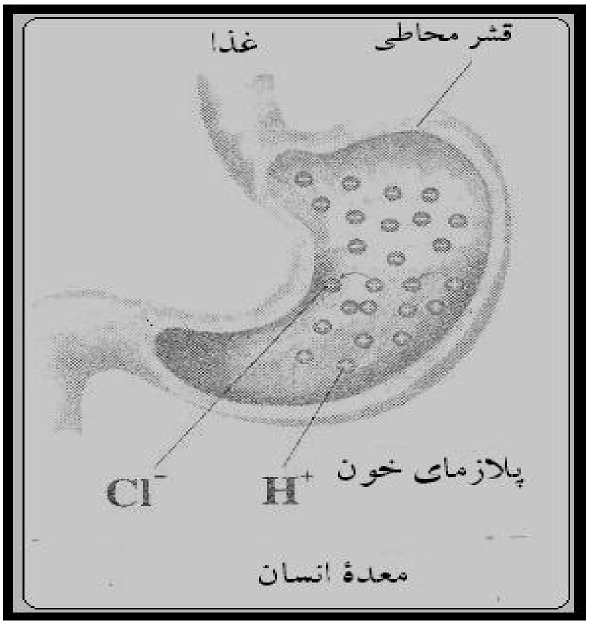
یکی از راه‌های تنقیص اسید معده و غلظت آیون هایدروجن خوردن دواهای انتی اسید ها (*Antiacides*) است ،انتی اسیدها قسمتی از تیزاب HCl را خنثی مینماید؛ به طور مثال:

$$CaCO_3 + HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$

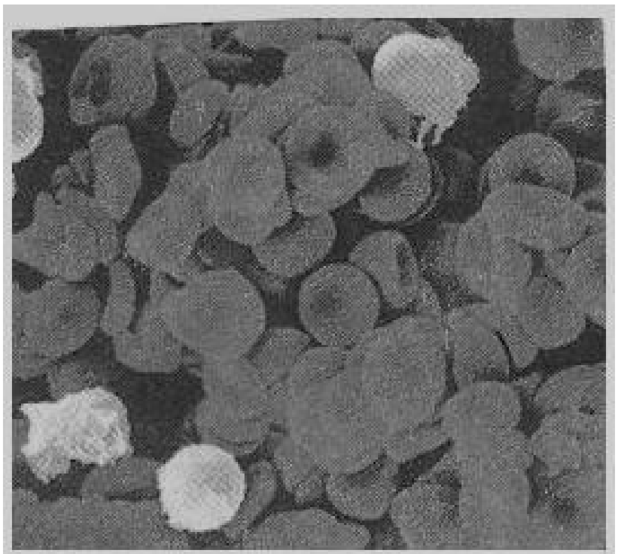
جدول ذیل بعضی از انتی اسید هارا نشان میدهد:

نام کیمیاوی انتی اسید	نام تجارتی	فورمول
کلسیم کاربونیت	*Alka-2*	$CaCO_3$
سدیم بای کاربونیت	*Alka-seltzer*	$NaHCO_3$
مگنیزیم کاربونیت	*Bufferin*	$MgCO_3$
مگنیزیم هایدروکساید	*Milk of magnesia*	$Mg(OH)_2$
دای هایدروکسی المونیم سودیم کاربونیت	*Rolaids*	$Al(OH)_2NaCO_3$

مقدار کاربن دای اکساید تولید شده در تعاملات مذکور فشار گازات داخل معده را زیاد ساخته و سبب آروغ زدن میگردد.استفاده از مرکبات مگنیزیم عوارض جانبی داشته ؛بنابراین باید از استعمال زیاد آن‌ها خود داری گردد.



معدهٔ انسان


pH پلازمای خون در انتروال 7.35- 7.45

در س چهارم

صفحۀ کتاب درسی: 120

$$2HCOOH + Na \longrightarrow 2HCOONa + H_2$$

formicacid sodiumhydroxide sodiumformate

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	تعاملات تیزاب‌های عضوی با القلی‌ها ، خنثی سازی وحرارت	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - تعاملات تیزاب‌های عضوی با القلی‌ها ، حنثی سازی وحرارت به صورت همه جانبه آموخته شیوۀ تعامل آنها را نیز بیاموزند - متیقن شوند که بین تیزاب‌های عضوی و القلی‌ها نیر عمل متقابل موجود بوده یک دیگر را خنثی مینمایند. - به طور عملی تعاملات تیزاب‌های عضوی با القلی‌ها انجام داده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر ، انواع مختلف تیزابها و القلیها	
5- شیوۀ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه:** اگر بالای اسیتیک اسید یک مقدارسودیم هایدروکساید علاوه گردد، چه خواهد شد ؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در رو ی تخته تحریر دارد. - راجع به تعاملات تیزاب‌های عضوی با القلی‌ها، حنثی سازی وحرارت معلومات ارائه نموده ،به شکل تجربی آن را واضح سازد. - در س را با ارایۀ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع تعاملات تیزاب‌های عضوی با القلی‌ها، خنثی سازی وحرارت ارائه میکند، یادداشت کرده و بیاموزند . - مفهوم متن درس را بدانند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

خواص کیمیاوی تیزاب‌های عضوی

تعاملات تیزاب‌های عضوی که به گروپ تیزابی آنها مربوط است ، به دو طریقه صورت می گیرد، یکی اینکه رابطه بین هایدروجن و آکسیجن $(-O-H)$قطع گردیده و پروتون (H^{+}) تولید گردد، دیگر اینکه رابطه بین کاربن وآکسیجن $(C-O)$ قطع گردیده و $OH-$ تشکیل میگردد . بعضی وقت تعاملات تعویضی زنجیر هایدروکاربن مشبوع قطع شده و تعاملات جمعی زنجیر هایدروکاربنهای غیر مشبوع تیزابها نیز صورت گرفته میتواند:

تعاملات به ارتباط قطع رابطهٔ O – H

اگر اتوم هایدروجن گروپ $-COOH$ به شکل ایون H^{+} جدا گردد ، درنتیجه انیون نمک حاصل می گردد که در ترکیب آن انیون تیزابی موجود بوده و پسوند oic- آنیون تیزابی در نمکها به پسوند ate- تعویض گردیده و کلمهٔ تیزاب به کلی حذف میگردد ؛ بطور مثال: آیون (CH_3COO^{-})به نام استیت یاد میشود.

تشکیل نمک

کاربوکسلیک اسیدها با فلزات فعال تعامل نموده ، درنتیجه نمک تشکیل و H_2 آزاد میگردد:

$$2R-COOH+2Na \longrightarrow 2R-COONa+H_2$$
caboxylicacid salt

$$2HCOOH+Na \longrightarrow 2HCOONa+H_2$$
formicacid sodium sodiumformate

مثال

در شرایط ستندرد به مقدار $48g$ مونو پروتیک اسید با فلز مگنیزیم تعامل نموده ، به مقدار $8.96L$ گاز هایدروجن آزاد گردیده است ، فورمول مالیکولی کاربوکسلیک اسید کدام است؟

حل : مقدار مول‌های هایدروجن آزاد شده را دریافت مینماییم :

$1molH_2 \qquad 22.4L$

$n \qquad 8.96L \qquad n=\frac{1mol \quad 8.96L}{22.4L}=0.4mol$

معادلهٔ تعامل قرار ذیل است:

$$2R\text{-}COOH+Mg \longrightarrow (R\text{-}COO)_2Mg+H_2$$

$2mol \qquad 1molH_2 \qquad n=\frac{0.4mol \quad 2mol}{1mol}=0.8mol$

$n \qquad 0.4mol$

چون $n=\frac{m}{M}$ است ؛پس داریم که :

$$M=\frac{m}{n}=\frac{48g}{0.8mol}$$
$$M=60g/mol$$

دراین صورت فورمول تیزاب مذکور عبارت است از :

$$C_nH_{2n+1}COOH = 12n + 1 \cdot 2n + 1 + 12 + 32 + 1 = 60$$

$$14n = 60 - 46 = 14 \quad n = \frac{14}{14} = 1$$

$$n = 1 \qquad\qquad CH_3COOH$$

پس فورمول تیزاب عبارت CH_3COOH است .

تعاملات خنثی سازی تیزاب‌ها ی عضوی

کاربوکسلیک اسیدها مانند تیزاب‌های غیرعضوی با القلی‌ها تعامل نموده، نمک وآب را تشکیل میدهند . چون اسیدهای عضوی تیزابهای ضیعف اند، تعامل آنها با القلیها، نمک و آب را تشکیل می‌دهند که محلول همین نمک و آب خواص القلی را دارا است ؛ زیرا با آب هایدرولیز گردیده ،تیزاب ضعیف والقلی قوی را تشکیل میدهند:

$$2CH_3COOH + Ba(OH)_2 \longrightarrow (CH_3COO)_2Ba + 2H_2O$$

$$\begin{array}{l} COOH \\ | \\ COOH \end{array} + 2KOH \rightarrow \begin{array}{l} COOK \\ | \\ COOK \end{array} + 2H_2O$$

Oxalicacid *PotassiumOxalate*

ایستریفیکیشن (تشکیل ایستر)

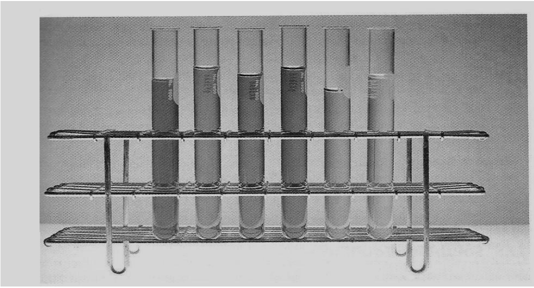
در تعاملات ایستریفیکیشن گروپ $OH-$ اسیدها با H^+ الکول‌ها آب را تشکیل نموده و گروپ اسایل $(R - \overset{O}{\overset{//}{C}} \backslash)$

با گروپ الکواکساید $(R-O-)$ ایستررا تولید میکنند، این تعامل در موجودیت سلفوریک اسیدبه حیث کتلست صورت میگیرد :

$$\mathbf{R-\overset{\displaystyle O}{\overset{//}{C}}\underset{\displaystyle OH}{\backslash} + H-O-R' \xrightarrow{H_2SO_4} R-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-O-R' + H-O-H}$$

در س پنجم

صفحهٔ کتاب درسی : 121 -124



عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**تیتریشن، معرف‌های تیتریشن**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد تیتریشن و معرف‌های تیتریشن معلومات حاصل نمایند. - متیقن شوند که به اساس عملیهٔ تیتریشن مواد ضروری به دست آمده و معرف‌های تیتریشن تکمیل عملیه را نشان میدهد. - عملیهٔ تتریشن را به درستی انجام داده ومعرف‌های مناسب را به کاربرده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر،تیزاب‌ها، القلی‌ها و معرف‌های مناسب	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه**: اگر چند فطره فینول فتالین در آب خالص انداخته شود کدام تغییری در آب به ملاحظه خواهد رسید؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به تیتریشن ، معرف‌های تیتریشن معلومات همه جانبه ارائه کنند. - با ارایهٔ چند مثال تیتریشن ، معرف‌های تیتریشن را به شاگردان توصیح نماید. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع به تیتریشن، معرف‌های تیتریشن، ارائه میکند،یادداشت کرده وبیاموزند . - مفهوم متن درس رابدانند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را یاداشت و انجام دهند.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

معلومات

اندیکاتورهای تیزاب – القلی

نقطهٔ تعادل عبارت از همان نقطهٔ است که تعداد مولهای OH^- علاوه شده مساوی به H^+ اولی در محلول باشد . برای تعیین نقطهٔ تعادل درتیتریشن باید بدانیم که به کدام کمیت القلی بالای مقدار معین تیزاب داخل فلاسک از طریق بیوریت غرض خنثی شدن آن علاوه گردیده است . یکی از طریقهٔ رسیدن به این اهداف عبارت از علاوه نمودن چند قطره محلول معرف تیزاب – القلی بالای تیزابی است که توسط القلی تیتریشن میگردد .

یک معرف به طور معمول یک تیزاب ضعیف عضوی ویاالقلی ضعیف عضوی بوده که به طور آشکار دارای رنگ‌های مختلف در شکل آیونایزیش و غیر آیونایزیشن خود میباشند . این دو شکل مربوط به pH محلولی است که در آن معرف حل شده است. نقطهٔ ختم تیتریشن زمانی به ملاحظه میرسد که معرف رنگ خود را تغییر دهد، به هر صورت تمـــام مـــعرف در عین pH تغییر رنگ نمیکنند بنابراین انتخاب معرف درتیتریشن معین به خاصیت تیزابی – القلی(ممکن قوی باشد یا ضعیف)که در تیتریشن به کارمیرود ، ارتباط دارد . با انتخاب معرف صحیح در عملیهٔ تیتریشن میتوانیم نقطهٔ ختم را برای مشخص نمودن نقطهٔ تعادل به کارببریم ، این مطلب را در زیر ملاحظه خواهیم کرد .

دراین جا مونو پروتیک اسید (تیزاب یک هایدروجنه) را که به HIn افاده شده است ، مشاهد مینمایم : در مقابل یک معرف تیزابی مؤثر HIn ، القلی مزدوج آن یعنی In^- باید رنگ‌های بارز را در محلول داشته باشد. آیونایزیشن تیزاب را در انتروال کوچک، در معادلهٔ زیر ملاحظه مینمایم :

$$\mathbf{HIn(aq)} \rightleftarrows \mathbf{H^+ + (aq) + In^-\ (aq)}$$

اگر معرف تیزاب متوسط باشد، تعادل آن مطابق به اصـــــل لی شیتلی به طرف چپ تغییر نموده باشد ، رنگ بارز معرف نشان میدهد که به HIn آیونایزیشن نه شده است. از طرف دیگر در محیط قلوی متوسط تعادل به طرف راست تغییر نموده ور نگ محلول ناشی از القلی مزدوج آن (In^-) است . صرف نظر از جزئیات ، میتوانیم به اساس غلظت‌های ذیل رنگ اندیکاتور را پیشگویی نمایم :

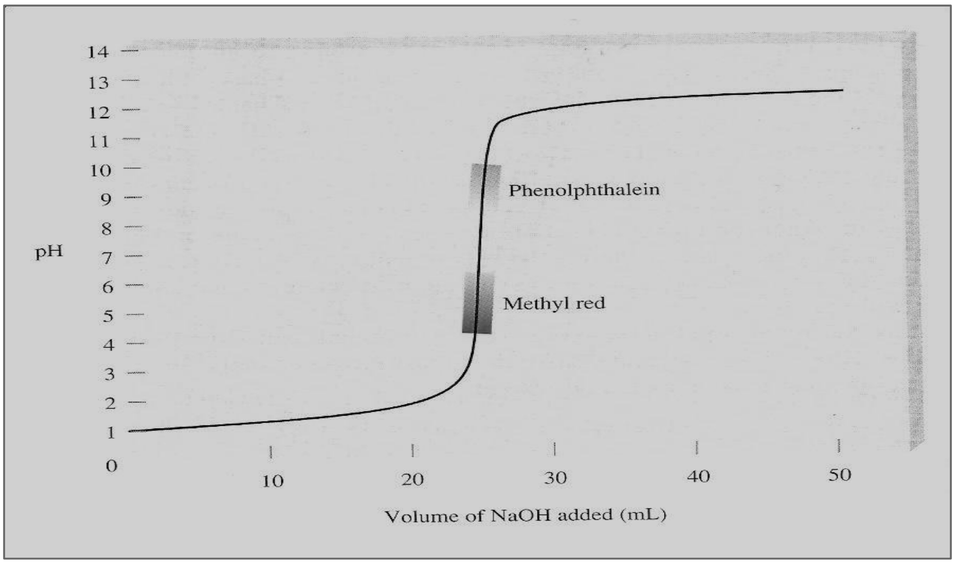
رنگ تیزاب HIn برازنده است : $\frac{[HIn]}{[In^-]} \geq 10$

رنگ القلی مزدوج (In^-) برازنده است : $\frac{[HIn]}{[In^-]} \leq 10$

اگر $[In^-] \approx [HIn]$ باشد ، رنگ محلول عبارت از مخلوط رنگ HIn و In^- میباشد .

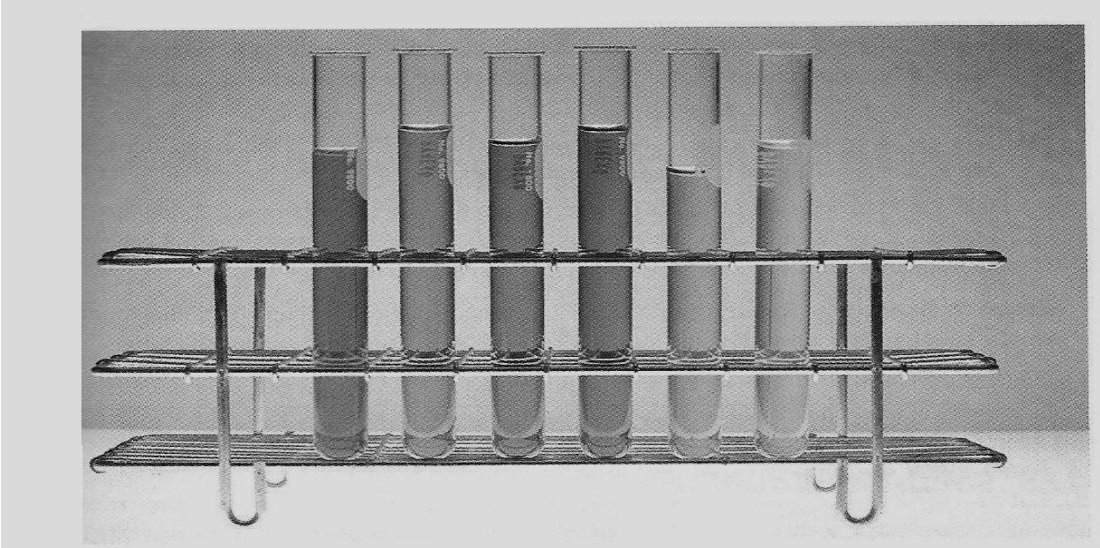
نقطهٔ ختم یک معرف در یک pH معیین به وقوع نه پیوسته؛ بلکه در یک حدود pH خواهد بود که در نقطهٔ ختم به وقوع می‌پیوندد . درعمل ما معرفی را انتـــخاب می‌نمایم که حدود نقطهٔ ختم آن در منحنی تیتریشن سیر

صعودی را داشته باشد ؛ پس نقطهٔ معادل آن نیز درمنحنی سیر صعودی را دارا است . برجسته گی این پیچیده گی آن است که pH نزولی نقطهٔ تعادل زمانیکه اندیکاتور رنگ خود را تغییر میدهد، به ملاحظه میرسد . فینول فتالین معرف مناسب در تیتریشن HCl و NaOH است . فینول فتالین در محلول تیزابی وخنثی بی رنگ بوده؛ اما در محلول القلی رنگ سرخ ارغوانی را به خود اختیار میکند . اندازه گیری‌ها نشان میدهد که در $pH < 8.3$ معرف فینول فتالین بی رنگ بوده ؛ اما زمانی رنگ گلابی را اختیار میکند که $pH > 8.3$ باشد . طوریکه در شکل ذیل ملاحظه میشود ، نشیب منحنی pH در نزدیکی نقطهٔ تعادل به این علت است که یک مقدار کم NaOH علاوه شده (0.05mL که تقریبا" حجم معادل یک قطرهٔ بیوریت است) تغییرات بزرگ را در pH محلول سبب میگردد . در حقیقت چیزی که مهم تلقی میگردد، همانا نزول pH سیر عمودی منحنی است که نقطهٔ ختم را نشان داده و در آن فینول فتالین از حالت بی رنگ به سرخ ارغوانی تغییر رنگ مینماید. به هر صورت این نشان میدهد که معرف را میتوان برای تعیین نقطهٔ تعادل تیتریشن به کار برد (شکل):



شکل: منحنی تیتریشن تیزاب قوی توسط القلی قوی در موجودیت معرف میتایل رید و فینول فتالین

اکثر معرف‌های تیزاب – القلی در مواد رنگه نهفته اند ؛ به طور مثال: اگر کرم سرخ را به پارچه‌های خورد تبدیل نموده در آب جوش قرار دهیم ، شیرهٔ رنگه حاصل میشود که رنگ‌های مختلف را در pH های مختلف نشان میدهد . جدول ذیل نامهای معرف‌های مختلف تیزاب– القلی ذکر شده است که معمولا" در تیتریشن تیزاب‌ها – القلی‌ها به کار میروند و انتخاب آنها مربوط به خاصیت القلی و تیزاب تیتریشن شده است :

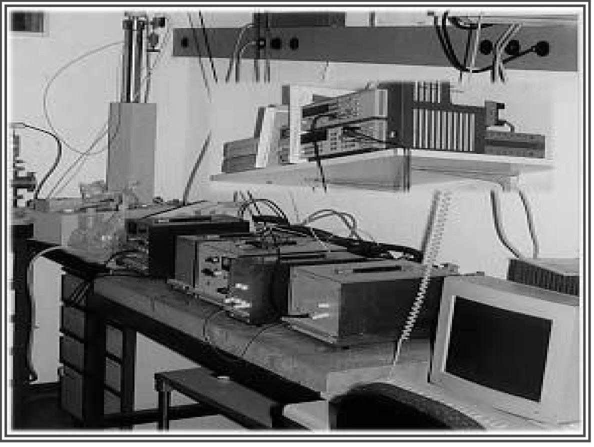


شکل : رنگ بعضی اندیکاتورها در محلولها

جدول : بعضی معرفهای عمومی وعادی

ساحهٔ	رنـــــگ		معرف‌ها
	معرف القلی	معرف تیزابی	
1.2-2.8	زرد	سرخ	Thymol blue
0.3-6.4	بنفش ارغوانی	زرد	Bromophenol blue
1.3-4.4	زرد	نارنجی	Methyl orange
2.4-6.3	زرد	سرخ	Methyl rede
4.8-6.4	سرخ	زرد	Chlorophenol blue
6.0-7.6	آبی	زرد	Bromothemol blue
7.2-8.8	سرخ	زرد	Cresol red
8.3-10.0	مایل به گلابی	بیرنگ	Phenol phtalein

*ساحهٔ pH تابع ساحهٔ تغییرات معرف از رنگ اسیدی تا رنگ القلی است.



فصل: هفتم

موضوع فصل : تولید برق از تعاملات کیمیاوی

1- زمان تدریس (7 ساعت درسی)

شماره	عناوین درس	ساعت درسی
1	**هادی‌ها و غیر هادی‌ها**	یک ساعت درسی
2	**تعاملات کیمیاوی که باعث تولید برق میشوند**	یک ساعت درسی
3	**پیل برقی کیمیاوی**	یک ساعت درسی
4	**قوۀ محرکۀ برقی پیل، پتانشیل الکترود ستاندرد**	یک ساعت درسی
5	**پیل‌های تر وخشک، پیل سوختی، تأثیرات غلظت بالای ولتاژ پیل**	یک ساعت درسی
6	**خلاصۀ فصل**	یک ساعت درسی
7	**تمرین فصل**	یک ساعت درسی

2- اهداف آموزشی فصل

- شاگردان بدانند که برق چطور تولید و منابع تولید برق کدام‌ها اند.
- شاگردان درک نمایند که برق عامل پیشرفت وتمدن صنعت امروزی است.
- شاگردان باید انرژی برقی را به کیمیاو ی وبرعکس آن تبدیل کرده بتوانند.

3- جواب به سؤالات فصل

1- د ، 2- ج ، 3- الف ، 4- ج، 5- ج ، 6 - الف ، 7- ب

8- د ، 9- الف ، 10- د، 11-ج

جوابات سؤالات تشریحی

حل سوال اول :

$\mathbf{Fe} - 2e^{-} \rightarrow \mathbf{Fe^{2+}(aq)}$: *Anode*

$\mathbf{Fe^{3+}} + 3e^{-} \rightarrow \mathbf{(aq)Fe}$:*Cathode*

$\mathbf{Ni(s)} - 2e^{-} \rightarrow \mathbf{Ni^{2+}(aq)}$ *Anode*

$\mathbf{HCl(aq)\,|\!\rightarrow H_2(g)\,|\,Pt(s)}$ *Cathode*

$$\mathbf{Ag(s)} - e^{-} \rightarrow \mathbf{Ag^{1+}(aq)} \qquad Anode$$

$$\mathbf{Cl} + e^{-}\mathbf{(aq)} \rightarrow \mathbf{AgCl(s)} \qquad Cathode$$

حل سؤال دوم :

$$PdCl_4^{2-}(aq) \rightarrow \mathrm{Pd} + 2\mathrm{Cl}_2(g) + 4e^{-}$$

$$2AgI + PdCl_4^{2-}(aq) \rightarrow \mathrm{Pd} + \mathrm{Cl}_2(g) + I_2(s) + 2AgCl + 2e^{-}$$

قرار ملاحظهٔ جدول قوهٔ محرکهٔ $2I^{-}(aq) \rightarrow I_2(s) + 2e^{-}$ مساوی به $0.49V$بوده

قرار ملاحظهٔ جدول $7-1$ قوهٔ محرکهٔ ارجاعی $2I^{-}(aq) \rightarrow I_2(s) + 2e^{-}$ مساوی به $0.49V$بوده و قوهٔ محرکهٔ

Pd^{2+}/Pd مساوی به $-0.40V$ است؛ بنابراین $PdCl_4^{2-}$ نیز $-0.40V$ است. ولتاژ پیل قرار ذیل محاسبه میگردد:

$$E^{\circ} = E^{\circ}_{(anode)} - E^{0}_{(catode)} = -0.40V - (-0.49V) = 0.09V$$

3- حل سؤال سوم :

$$2A + 2HCl(aq) \rightarrow 2A\mathrm{Cl} + H_2$$

$$2C + 2HCl \longrightarrow 2CCl + H_2$$

$$C + M^{n+} \rightarrow A + \mathrm{B} + \mathrm{D}$$

طوریکه دیده میشود، C ارجاع کنندْ قوی بوده؛ زیرا فلزات را به $A, \mathrm{B}, \mathrm{D}$ ارجاع میکند، چون D آیون B^{n+}را به B ارجاع میکند ؛بنابراین بعد از C ارجاع کنندْ دوم بوده؛پس: خاصیت ارجاعی $C > \mathrm{D} > A > \mathrm{B}$ است.

حل سوال چهارم :

$$H_2O_2 \;,\; F_2 \;,\; Cl_2 \;,\; O_2 \;,\; MnO_4^{-}$$

الف- خاصیت اکسیدی کننده گی MnO_4^{-} و H_2O_2 وابسته به pH است؛ طوریکه MnO_4^{-} در محیط اسیدی خواص اکسیدی کننده گی بیشتر را دارا بوده و H_2O_2در pH تیزابی یا القلی اکسیدی کننده عمل میکند. در حالی که خاصیت اکسیدی کننده گی Cl_2 , O_2 و F_2 در هر نوع محیط به ملاحظه میرسد.

ب- MnO_4^{-} و H_2O_2 در محیط اسیدی قدرت اکسیدی کننده گی بیشتر را دارا اند؛ زیرا در محیط تیزابی الکترونها از اکسیدی شونده به ارجاع شونده بیشتر منتقل میگردد.

جواب سؤال پنجم: الف- موادی که Fe^{3+} را به Fe ارجاع مینمایید؛ ولی Fe^{2+}را به Feارجاع کرده نتواند عبارت از موادی اند که پوتنشیل استندرد آنها در جدول بزرگ از $-0.04V$قرار داشته و ولتاژ آنهاعلامهٔ مثبت را دارا است.

ب- موادی که Fe^{3+}را به Fe^{2+} ارجاع ساخته؛ اما Fe^{3+} را به Fe ارجاع ساخته نتوانند ، عبارت از موادی اند که ولتاژآنها $0.77V$ پایان تر از قرار دارد.

ج- چون ولتاژ $Zn(s)$ در جدول لو کوموتیف پایان تر از Al^{3+} قرار دارد ؛بنابراین تعویض آنها به یک دیگر به مشکل صورت میگیرد.

د- چون در محیط اسیدی خواص ارجاعی Mn^{2+} کمتر است؛بنابراین $O_2(g)$ $O_2(g)$ نمیتواند تا Mn^{2+} (aq) را به MnO_2 در محلول اسیدی مبدل سازد.

جواب سؤال ششم: الف- قرار ملاحظهٔ جدول(7-1) کتاب درسی ، ولتاژ $Zn \mid Zn^{2+}(1molar) = -0.76V$ بوده و ولتاژ قسمت کتود پیل $Fe^{2+}(1 \cdot 10^{-3} molar) \mid Fe = -0.44V$ است ؛بنابراین داریم که :

$$Zn \mid Zn^{2+}(1molar) \parallel Fe^{2+}(1 \cdot 10^{-3} molar) \mid Fe$$

$$E^{\circ} = E^{\circ}_{(anode)} - E^{0}_{(catode)} = 0.76V - (-0.44V) = 1.2V$$

ب- $Cu(s) \mid CuCl_2(1,2molar) \parallel Cl^{1-}(2,4molar) \mid Cl_2(1atm)Pt(s)$

$$Cu(s) \mid Cu^{2+} = -0.52V$$

$$\mid Cl^{1-} \mid Cl_2(1atm)Pt(s) = 1.37V$$

$$E^{\circ} = E^{\circ}_{(anode)} - E^{0}_{(catode)} = -0.52V - (-1.37) = 0.85V$$

7- به کمک پوتنشیل استندرد جدول 7-1 کتاب درسی ولتاژ پیل ذیل را محاسبه کنید :

$$Pt(s) \mid Fe^{2+} \mid Fe^{3+} \parallel Cl^{-} \mid Cl_2(g) \mid Pt(s)$$

حل:از جدول مذکور داریم که $E^0 = -0.77V$ $2\{Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + 1e\}$

در جدول 7-1 نیمه تعامل ارجاعی و پوتنشیل استندرد ارجاع مشخص گردیده است،در صورتیکه معادلهٔ نیمه تعامل اکسیدیشن به کاربرده شود ، علامهٔ مربوطه پوتنشیل ستندرد آن تغییر میکند:

$$Cl_2(g) + 2e^{-} \longrightarrow 2Cl^{-}(aq) \qquad E^0 = +1.36V$$

پوتنشیال $E^0 = -0.182V$ به دست خواهد آمدکه غلط است:

در پیل $Fe^{2+}(aq) + Cl_2 \longrightarrow 2Fe^{3+}(aq) + Cl^{-}(aq)$

$$E^0 = E^0_{catode} - E^0_{anode} = 1.33V - 0.77V = 0.56V$$

8- E^0 پیلی را دریافت کنید که تعامل زیر در آن صورت گرفته باشد:

الف- $Fe^{2+}(aq) + Mg \longrightarrow 2Fe + Mg^{+}(aq) \qquad E^0 = ?$

ب - $Fe + 2Ag^{+} \longrightarrow Fe^{2+} + 2Ag \qquad E^0 = ?$

حل :با استفاده از جدول 7-1 داریم که :

$$E^0 Mg^{2+} / Mg = -2.37V \qquad E^0 Fe^{2+} / Fe = -0.44V$$

$$E^0 Ag^{+} / Ag = +0.7V$$

الف-

$$E^0 = E^0{}_{catode} - E^0{}_{anode} = -0.44V - (-2.37V)$$
$$E^0 = +1.93V$$

ب-

$$E^0 = E^0{}_{catode} - E^0{}_{anode} = +0.8V - (-0.44V)$$
$$E^0 = +1.24V$$

9- با استفاده از جدول 7-1 پیشبینی کنید که محلول یک مولر HNO_3 میتواند فلز طلا را در خود حل و Cu^{3+} را تولید کند؟

حل: تعامل نیمه اکسیدیشن HNO_3 قرار ذیل است:

$$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \longrightarrow NO + 2H_2O \qquad E^0 = 0.96V$$

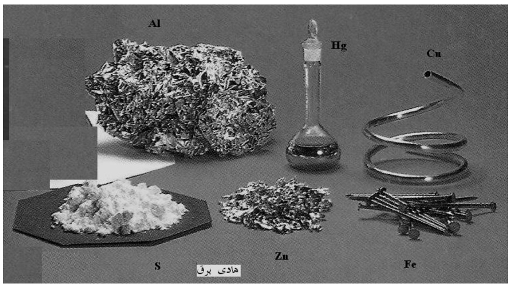
تعامل نیمه اکسیدیشن طلا قرار ذیل است :

$$Au \longrightarrow Au^{3+} + 3e^- \qquad\qquad -E^0 = -1.50V$$

مجموعۀنیمه تعاملات فوق، تعامل در حجره را تشکیل میدهد:

$$Au(s) + NO_3^- + 4H^+ \longrightarrow Au^{3+} 9aq) + NO(g) + 2H_2O$$
$$E^0 = 0.96V - 1.50V = -0.54V$$

از آنجایکه E^0 منفی است؛ بنابراین محصول تعمل در شرایط ستندرد صورت نه گرفته؛ یعنی فلز طلا در محلول یک مولرۀ تیزاب شوره حل نه شده و Au^{3+} تولید نمیگردد.



در س اول

صفحهٔ کتاب درسی: 129

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**هادی‌ها و غیر هادی**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - درمورد هادی‌ها و غیر هادی‌ها معلومات همه جانبه حاصل کنند. - متیقن شوند که اجسام ازلحاظ هدایت برقی به هادی و غیر هادی تقسیم شده اند. - اجسام هادی و غیر هادی را از هم تمیز کرده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر ،اجسام هادی وغیرهادی و دستکاه الکترولیز	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی . **ایجادانگیزه:** چرا سیم‌های برق را توسط رابر می‌پوشانند؟	**زمان به دقیقه** 5
6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به هادی‌ها و غیر هادی معلومات همه جانبه ارائه کنند. - چند مثال هادی‌ها و غیر هادی را بگوید. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم راجع هادی و غیر هادی ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند. - مثالهای ارائه شدهٔ معلم صاحب را که درمورد هادی و غیر هادی ارایه میکند، یاداشت وخود نیز چند مثال ارائه کند. - به سؤالات معلم جواب داده و کارخانگی را یادداشت و انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

فعالیت توضیح

1 – حرکت آیونها در الکترودها مربوط به چارج آیونها بوده؛ طوریکه آیون مثبت به کتود رفته و آیون منفی به طرف انود حرکت میکند.

2 – اجسام هادی نوع اول: هادی‌های اند که دارای الکترون‌های آزاد بوده وجریان برق از آنها ملایم ویک سان عبور می‌نماید ، مثال آنها را میتوان سیم‌های فلزات ارائه کرد .

3 – هادی‌های نوع دوم : نوعی از هادی‌ها اند که جریان برق را به حالت مذابه و یا محلول آیونی از خود عبور می‌دهند ، این نوع هادی‌ها که جریان برق را به شکل محلول از خود اجازهٔ عبور میدهند ، به نام الکترولیت هم یاد میشوند.

4- رابر ، شیشه و غیره اجسام عایق بوده، سیم مسی، المونیمی و غیره نوع هادی نوع اول بوده ، محلول آبی نمک طعام ، تیزاب گوگرد وغیره هادی نوع دوم است .

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

معلومات

تمامی مواد از اتوم‌ها ساخته شده است و هر اتوم دارای الکترونهای معین ومشخص میباشد، چون انرژی برقی از جریان الکترونها به دست می‌آید؛ بنابراین امکان تبدیل انرژی کیمیاوی به برقی و بر عکس آن موجود است.

تاریخچهٔ الکتروشیمی

عالمی به نام گلوانی (Luigi Galvani)میخواست تا ساختمان قور بقه را تشریح کند ؛ دراین موقع به مطلب دیگری متوجه شد، بقه را روی میزی که درآن یک وسیلهٔ برقی قرا ر داشت، رها کرد، ناگهان کسی به طور اتفاقی دستگاه برقی را روشن کرد، در حالی که کارد جراحی در عصب ستون فقرات بقه قرار داشت، تمامی ماهیچه های پای بقه منقبض گردید و این عمل بارها تکرارشد. این انقباضات ناگهانی که مشابه به هیجانات عصبی بوده اند ، عالم مذکور را موفق به تولید پیل ولتا ی جریان برق نمود، گالوانی قوهٔ که باعث این انقباضات ماهیچه‌های پای بقه شده بود، به نام برق حیوانی یاد کرد .

ولتا

عالمی به نام الکساندروجیوسپی انتونو اناستازیو ولتا (Alessandro Guhsppe Antonio AnastasioVolta) -1827 (1745م)مخالف گلوانی بود، موصوف کوشش نمود تا تیوری برقی حیوانی را رد کند که این کوشش منجر به اختراع پیل ولتایی شد، واحد اندازهٔ جریان برق به افتخار عالم مذکور به نام ولت یاد شده است. ولتا که به حیث استاد فزیک در پوهنتون پاوا (Pava) وظیفه داشت ، تجربهٔ گلوانی را تکرار کرد،به اساس گزارش ولتا،عبور جریان برق بین دوفلز مشابه که توسط رطوبت گوشت پای بقه با هم وصل شده بود ،سبب انقباض ناگهانی ماهیچهٔ پای قوربقه گردید.به این ترتیب موصوف بار اول ثابت کرد که جریان برق از تعاملات کیمیاوی به وجود میآید. ولتا در سال 1799 میلادی یک پیل عمودی را ساخت که از الکترودهای جست - مس یا از جست –نقره ساخته شده بود.برای جداکردن الکترودهای فلزی ، از همدیگر ، در بین آنها ورقه‌های کاغذی را که در محلول نمکهاها غوطه داده شده بود، قرار داد. این دستگاه به نام پیل ولتایی (Voltaic Pile)یاد میگردد که پدر پیل‌های قلوی امروزی میباشد.



مایکل فارادی(M.Faraday) که در سالهای 1867م کشفیات زیادی را در کیمیای برق دارا است که قرار ذیل اند:

1- کشف القای الکترومقناطیسی که توسط آن اولین مولدها و موتورهای تولید برقی ساخته شد.

2- کشف قوانین اساسی الکترومقناطیسی

3- کشف تغییر حرکت نور قطبی شده در ساحهٔمقناطیسی.

4- کشف خواص پارامقناطیسی و دیا مقناطیسی.

بکرل: انتوان کیسر بکرل(Antoine Cesur Becquerel)   (1878-1788 م)بدون مبالغه پدر علم کیمیای برق است. موصوف در اولین تحقیق کیمیای برق دریافت کرد که اگر دو الکترود پلاتینی را در یک محلول تیزابی قرار دهیم، جریان برقی غیر منتظره تولید میگردد.

در سال 1829 میلادی زمانیکه یک حجرهٔ تیزاب – قلوی، توسط گالوانومتر، جریان ثابتی را در مدت یک ساعت نشان داد، بکرل اولین ثابت جریان (Constant Current) را ارائه کرد و بعداز آن کیمیادان انگلیسی کاربکرل را به پایهٔاکمال رسانید.

دانیل :جان فریدریک دانیل (John Frederic Daniell) در سال 1839 میلادی تجارب خود را در مورد ذوب فلزات به کمک بطری که از هفتاد حجره تشکیل گردیده بود، انجام داد ، موصوف جریان مستقیمی را که از شعاع ماورای بنفش تشکیل شده بود، تولیدکرد که به چشم هایش نیز آسیب رسانید. نتایج کارهای موصوف نشان داد که آیونهای فلزی نسبت به اکسایدهای فلزات جریان برق را خوب تر در الکترولیز محلول‌ها ی فلز- نمک (ظرفی دارندهٔ تیغه یی فلزی و آیونهای فلزی مثبت)عبور میدهد.





درس دوم

صفحهٔ کتاب درسی : 130

<table>
<tr><th>عناوین مطالب</th><th colspan="3">شرح مطالب</th></tr>
<tr><td>1- موضوع درس</td><td colspan="3">تعاملات کیمیاوی که باعث تولید برق میشوند</td></tr>
<tr><td>2- اهداف آموزشی
- دانشی
- ذهنیتی
- مهارتی</td><td colspan="3">از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند:
- در مورد تعاملات کیمیاوی تولید کنندۀبرق معلومات حاصل کنند.
- متیقن شوند که بدون تعاملات کیمیاوی ریدوکس برق تولید نمیگردد.
- انرژی کیمیاوی را به برقی وبرعکس آن تبدیل کرده بتوانند.</td></tr>
<tr><td>3- روش‌های تدریس</td><td colspan="3">مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی</td></tr>
<tr><td>4- مواد و لوازم ضروری تدریس</td><td colspan="3">کتاب، قلم، تخته، تباشیر و مودلها</td></tr>
<tr><td>5- شیوهٔ ارزیابی</td><td colspan="3">سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)</td></tr>
<tr><td>6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف</td><td colspan="2">فعالیت‌های مقدماتی: سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی.
ایجاد انگیزه: چرا بدون بطری موبایل فعال نمیگردد؟</td><td>زمان به دقیقه
5</td></tr>
<tr><td colspan="2">6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)</td><td>فعالیت‌های یادگیری شاگردان</td><td>زمان به دقیقه</td></tr>
<tr><td colspan="2">- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد.
- راجع به تعاملات کیمیاوی که باعث تولید برق میشوند، توضیحات داده و این تعاملات رابا چند مثال روشن سازد.
- مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند.
- در س را با چند سؤال ارزیابی کند.
- به شاگردان کارخانگی بدهد.</td><td>- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند.
- معلوماتی را که معلم راجع به تعاملات کیمیاوی که باعث تولید برق میشوند ، ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند.
- مثالهای را که معلم ارائه میکند، یادداشت وخود نیز چند مثال بدهد.
- مفهوم متن درس رابدانند.
- به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را یادداشت و انجام دهد.</td><td>40</td></tr>
</table>

7 - جواب سؤالات متن درس

حل سؤال فعالیت :

$Ca + Cl_2 \longrightarrow CaCl_2$

دراین تعامل کلسیم ارجاع کننده بوده و کلورین را ارجاع نموده ؛بنابراین کلورین اکسیدی کننده است.

معلومات

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

درجه اکسیدیشن عناصر

توسط ولانس‌های عناصر کیمیاوی می‌توان قابلیت تشکیل رابطه‌های کیمیاوی عناصر را دانست (و یا اینکه به معنی فوق العاده بلند مقیاس قابلیت آن‌ها را درتشکیل رابطه کیمیاوی درک کرد) کمیت ولانس ، ارقام روابط کیمیاوی را تعیین می‌نماید که توسط اتوم‌ها تشکیل گردیده است . ولانس‌ها به حیث کمیت الکترونیگاتیویتی اتوم‌ها که با اتوم مشخص رابطه داشته باشد به شمار نرفته و علامات (+) و یا (-) را ندارند ؛ زیرا ولانس ارقام روابط را در مالیکول‌ها مشخص میسازد؛ لیکن در مرکبات الکترون‌های که روابط کیمیاوی را تشکیل مینمایند، بالای اتومهای الکترونیگاتیویتی بلند اخذ مؤقعیت مینمایند و درنتیجه این اتوم چارج معین را کسب میکند ، به این ترتیب با این تصور درجه اکسیدیشن عناصر واضح و برقرار میگردد. توسط درجه اکسیدیشن اتوم درمالیکول چارج برقی قسمی اتوم مشخص، به اساس جا به جاشدن الکترون‌های ولانسی بالای عنصر الکترونیگاتیف، دریافت میگردد. ذریعه این نوع شرایط پیش بینی میشود که الکترون‌های هریک از رابطه‌ها درمالیکول و یا آیون با اتوم فوق العاده الکترونیگاتی تعلق دارد ، درجه اکسیدیشن اتوم توسط علامت (+) و یا (-) افاده میگردد . علامهٔ مثبت به درجهٔ اکسیدیشن اتوم عنصری مطابقت دارد که ازآن ارقام الکترون‌ها جدا گردیده است و کمیت درجه اکسیدیشن منفی ملحق شدن الکترون را نشان میدهد که با اتوم عنصر ملحق گردیده است . برای تعین درجات اکسیدیشن اتوم‌ها درحالت آزاد (عنصری) و درمرکبات کیمیاوی مشخصات الکترونیگاتیوتی جدول و مواد ذیل رهنما شده میتواند:

1- اتوم‌های آکسیجن درمرکبات میتوانند درجات اکسیدیشن تام ویا کسری را از خود نشان بدهد ؛ به طور مثال: درجه اکسیدیشن آکسیجن در اکثر مرکبات مساوی به 2-بوده و H_2O_2 ،1- و درمرکبات KO_2 و KO_3 بترتیب $\frac{-1}{2}$و $\frac{-1}{3}$ میباشد ، در مرکب اکسی فلوراید OF_2 درجه اکسیدیشن آکسیجن 2+ است . به صورت مشخص درجه اکسیدیشن هایدروجن درمرکبات کیمیاوی 1+بوده؛امادرمرکبات هایدرایدهای فلزات فعال (Hydride Metals) نمبراکسیدیشن آن(1-) میباشد .

2-مجموعهٔ درجه اکسیدیشن اتوم‌ها در آیون‌های مرکبات ساده با کمیت و علامهٔ چارج برقی آیونهامساوی میباشد ؛ به طور مثال: کمیت چارج و علامهٔآیون HPO_4^{2-} که -2است و قرار ذیل حاصل میشود:

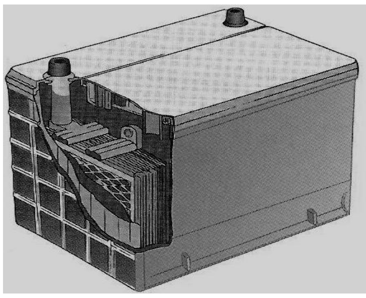
$$+1 + (+5) + (-2 \cdot 4) = 2-$$

3- درصورتیکه مالیکول به شکل رابطهٔ کوولانت ویا رابطهٔ آیونی - کو ولانسی تشکیل گردیده باشد ؛ به طورمثال: $HNO_3, NH_4NO_2, NH_4NO_3, NH_3$ ، درجه اکسیدیشن اتوم الکترونیگاتیف قوی علامه (-) و اتوم‌های دارای

خاصیت الکترونیگاتیف ضعیف به علامه (+) نشان داده میشود .
برای دا نستن درجه اکسیدیشن معین عناصر سلسله از مرکبات به شکل معقول لازم است تا فرمول گرافیکی مرکب مطلوب تحریر گردد ، در مرکبات نایتروجن دار ($N_2H_4, HNO_3HNO_2, NH_4OH, NH_3$)، بترتیب درجه اکسیدیشن نایتروجن 3-, -3, 3+ 5+, و 2- را دارا بوده که این درجات اکسیدیشن بطور آشکا ر درفرمول ساختمانی آنها به ملاحظه میرسد . درصورت موجودیت روابط کیمیاوی بین اتوم‌های عین عنصر (N_2H_4) تقسیم جوره الکترون‌های که آن هارا ارتباط داده است، صورت میگیرد وبه تعقیب آن محاسبۀ الکترونهای هر یک از اتومها عملی میگردد .
4- مالیکول‌های که از اتوم‌های عین عنصر تشکیل شده باشند (مانند: N_2, Br_2, Cl_4, H_2 وغیره) درجه اکسیدیشن اتوم‌های این عناصر درمالیکول‌های آنها مساوی به صفر میباشد؛ زیرا قوۀ جذب الکترونی بین همچو اتومها در مالیکول شان موجود نمی‌باشد والکترون‌های مشترک بین هسته‌های هر دو اتوم قرار دارد؛به طور مثال: درمالیکول هایدروجن (H : H) و کلورین (Cl : Cl) درجه اکسیدیشن مساوی به صفر بوده؛ لیکن Covalence (کوولانسی) آنها با درنظرداشت کمیت جوره الکترون‌های ولانسی به یک مطابقت دارد .
5- در اکثر مرکبات عضوی ، روابط کیمیاوی مشخصات ضعیف قطبی را دارا بوده ، ملحق شدن اتوم کاربن با اتوم‌های دیگر؛به طور مثال: فلورین ، آکسیجن ، کلورین ، نایتروجن وغیره که دراسکلیت مرکبات عضوی شامل باشند، باعث تغییر پوتنسیال الکترونی بین کاربن و اتوم‌های عناصر فوق الذکر شده و پولارتی (قطبیت) آنها را در تشکیل رابطه بین آنها زیاد میسازد . درجه اکسیدیشن اتومها درآنها مانند مرکبات کو ولانسی قطبی است .
6 - فلزات درحالت عنصری دارای توزیع منظم کثافت الکترونی به اطراف هسته می‌باشد از این سبب درجه اکسیدیشن آنها مساوی به صفرقبول شده است.
7- درآیون مجموعه الجبری درجه اکسیدیشن تمام اتومها مساوی به چارج آیون است و مجموعه الجبری درجات اکسیدیشن اتومها که درترکیب مرکب خنثی شامل است ، مساوی به صفرمی باشد .
8- در مرکبات کامپلکس معمولا درجه اکسیدیشن اتوم مرکزی آنها را مشخص میسازند؛ به طورمثال: درمرکب $K_2[Fe(SCN)_5]$ ، $[Ni(NH_3)_5]SO_4$ بترتیب درجه اکسیدیشن آهن مساوی به (3+) بوده و درجه اکسیدیشن نکل مساوی به (2+) است . لازم به یاد آوری است که دانستن درجۀ اکسیدیشن به شکل ظاهری پدیدار شده و معمولا حالت واقعی اتوم مطلوب را در مرکب مشخص نمی‌سازد . دربسیاری حالات درجه اکسیدیشن مساوی به ولانس عنصر مشخص نمی‌باشد ؛ به طور مثال : در CH_4 (Methane) فارمیک اسید ($HCOOH$) میتانول (CH$_3$–OH) فارم الدیهاید (CH_2O) وکاربن دای اکساید (CO_2) درجه اکسیدیشن کاربن به ترتیب مساوی به 4+, 2+, 2-, 0 و 4+ میباشد و هم زمان با آن ولانس اتوم کاربن درتمام مرکبات فوق الذکر مساوی به 4 میباشد.
داستن درجه اکسیدیشن بصورت خاص درمطالعه تعاملات اکسیدیشن ریدکشن مورد استفاده قرار میگیرد.

جدول ذیل الکترونیگاتیویتی بعضی از عناصر را نشان می دهد:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I	2	3	4	5	6	7	8
H 2,1							
Li 1	Be 1,5	B 2,0	C 2,5	N3,0	O 3,5	F 4,0	
Na 0,9	Mg 1,2	Al 1,5	Si 1,8	P 2,1	S 2,5	Cl 3,0	
K 0,8	Ca 1,0	Sc 1,3	Ti 1,3	As 2,11	Cr 1,6	Mn 1,6	
Pb 0,8	Zn 1,6	Ga 1,6	Gc 2,0	Nb 1,7	Sc 2,4	Br 2,8	Fe Co ,6 Ni 1,7 1,8
Ag 1,9	Sr 1,0	Y 1,3	Zr 1,5	Sb 1,8	Te 2,1	I 2,6	
Cs 0.75	Cd 1,7	In 1,7	Hf 1,4				Rn Rh Pd 2,0 2,1 2,1
Fr 0,7	Ba 0,9 Hg 1,8 Ra 0,9	La 1,2	Pb 1,6	Bi 1,8	Po 2,3	At 2,2	Os Ir Pt 2,1 2,1 2,1



در س سوم

صفحۀ کتاب درسی: 131

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**پیل برقی کیمیاوی**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد پیلهای برقی معلومات همه جانبه را به دست آورد . - متیقن شوند که پیل‌ها مولد برق اند. - از پیل‌ها برق را استحصال کرده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و مودلها	
5- شیوۀ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه:** آیا پیل برقی کیمیاوی را دیده اید؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را د روی تخته تحریر دارد. - درمورد پیل برقی کیمیاوی معلومات همه جانبه ارائه و انواع آنرا با مثال توضیح کند . - در مورد طرزکار وفعالیت پیل‌ها معلومات داده وعمل آنهار به طور تجربی نشان دهند. - در س را با ارایۀ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع به پیل برقی کیمیاوی ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . - بادرنظرداشت مثالهای ارائه شدۀ معلم،درمورد شاگردان نیز معلومات ارائه کنند. - مفهوم متن درس رابدانند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را یاداشت و انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

طوریکه در کیمیای صنف دهم تذکار به عمل آمده، در یک تعامل اکسیدیشن - ریدکشن الکترونها از اکسیدی شونده به ارجاع شونده انتقال میکند .برای درک بهتر چگونه گی تولید برق در یک تعامل ریدوکس ، تعامل بین Fe^{2+} و MnO_4^- را بررسی مینمایم :

$$8H^+ + MnO_4^-(aq) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+}(aq) + 4H_2O(l)$$

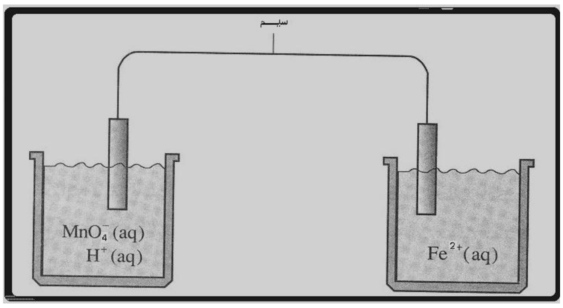
در تعامل فوق Fe^{2+} اکسیدی شده و MnO_4^-ارجاع گردیده است،به خاطر توضیح بیشتر این مطلب معادلات نیمه تعامل آنهارا تحریر مینمایم:

$$8H^+ + MnO_4^-(aq) + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O(l) \quad \text{Re}\,duction$$

$$5(Fe^{2+}(aq) \longrightarrow +5(Fe^{3+}(aq) + e^-) \qquad Oxidation$$

طوریکه در فوق دیده میشود ،برای مساوی شدن تعداد الکترونهای باخته شده وگرفته شده، معادلهٔ نیمه تعامل اکسیدیشن به عدد 5 ضرب گردیده است.

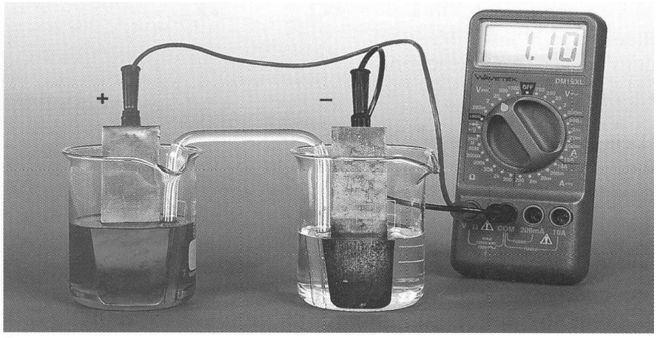
هرگاه MnO_4^-و Fe^{2+} هردو در یک محلول موجود باشند، در نتیجهٔ تصادم بین آنها، الکترونها از MnO_4^- به Fe^{2+} انتقال میکند ، در این صورت انرژی که در نتیجهٔ تعامل کیمیاوی به دست می‌آید، به گرما تبدیل شده وکار مفید انجام نمیگردد.چطور میتوان این انرژی را به کارمفید تبدیل کرد؟جواب این سؤال طوری است که اگر اکسیدی کننده و ارجاع کننده تجرید گردد، انرژی به کار مفید تبدیل میگردد، در این صورت لازم است تا الکترونها ی قشر خارجی ارجاع کننده به اکسیدی کننده انتقال گردد،دراین صورت جریان برقی که از حرکت الکترونها در سیم حاصل میگردد،به طور مستقیم اربین یک وسیلهٔ برقی؛ به طور مثال: موتور برق عبور نموده و کارانجام میگردد.شکل ذیل را درنظر بگیرید، طبق تعامل فوق ، الکترونها میتوانند در سیم جریان پیداکنند و از Fe^{2+} به MnO_4^-منتقل گردند. زمانیکه دستگا را مطابق به شکل ذیل عیار مینمایم جریان الکترونها به مشاهده نمیرسد، چرا؟



شکل: جریان برقی

مشاهدات دقیق نشان میدهد که زمانی دوقسمت مختلف دستگاه ذیل توسط سیمی باهم وصل میگردد، جریان لحظه وی برقرار گردیده و سپس توقف مینماید، علت آن این است که الکترونها دوباره از قسمت چپ دستگاه به طرف راست سرازیر شده ، کثافت الکترونی به سمت راست زیاد ومنفی چارج شده و سمت چپ دستگاه مثبت چارج

میگردد.برای اینکه دراین شرایط جریان الکترونها همچنان برقرار باقی بماند، به انرژی ضرورت است ؛ بنابراین جریان الکترونها به زود ترین فرصت متوقف میگردد؛ لیکن این مشکل به ساده گی حل میگردد؛ طوریکه باید محلولهای هردوظرف باهم مرتبط گردد، تا تبادلهٔ آیونها بین این دو محلول صورت گیرد ومحلولها به هردوسمت دستگاه خنثی باشد، ارتباط بین دو محلول توسط یک پل نمکی شبکه دار (salt bridge) (لولهٔ u مانند که بین آن یک مادهٔ الکترولیت موجود است) تأمین میگردد،شکل ذیل را ملاحظه نمایید:

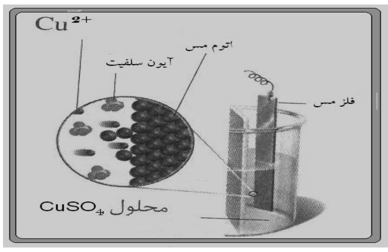


شکل: ارتباط بین دو محلول توسط یک پل نمکی شبکه دار (salt bridge)

در هر دو روش ، بدون اینکه محلول‌ها با هم مخلوط شوند ، آیونها بین دو محلول جریان پیدا مینماید. زمانیکه بین آیونها ارتباط برقرار میشود ، دوره کامل میگردد. الکترونها از اکسیدی کننده به ارجاع شونده جاری شده و الکترونها نیز از یک محلول به محلول دیگر جاری شده تا محلولها خنثی بوده باشد.

دستگاه آماده شده با مشخصات فوق الذکر ، یک حجرهٔ الکترو شیمی نوع گالوانی است که انرژی کیمیاوی را به برقی تبدیل مینماید و حجرهٔ که انرژی برقی را به انرژی کیمیاوی تبدیل مینماید، به نام حجرهٔ الکترولیز یاد میگردد که در فصل هشتم مطالعه میگردد.

تعاملاتی که در یک حجرهٔ الکترو کیمیاوی رونما میگردد، در محل تماس محلول‌ها و الکترودها بوده؛ به این معنی که در همین جایی انتقال الکترونها صورت میگیرد. الکترودیکه در آن عملیهٔ اکسیدیشن صورت میگیرد ، به نام انود یاد شده و الکترودیکه در آنها عمل ارجاع صورت میگیرد، به نام کتود یاد میشود.



در س چهارم

صفحهٔ کتاب درسی: 133- 134

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**قوهٔ محرکهٔ پیل، پتانشیل الکترود ستاندرد**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - قوهٔ محرکهٔ پیل ، پتانشیل الکترود ستاندرد بیاموزند. - متیقن شوند که انتقال چارج برقی در یک ساحهٔ برقی با انجام کار همراه است . - مقدار کار اجراشده ر ا دراثر مقدار معین برق محاسبه کرده بتواند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر ،الکترولیت‌ها ،الکترود هاو منبع برق	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه**: کار برقی چیست؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به پیل محرکهٔ برقی، پتانشیل الکترود ستندرد معلومات ارائه و میخانیکیت انجام کار را توضیحات دهد. - فورمول $W = q \bullet V$ را به شاگردان توضیح و یک مثال را حل کنند. - در س را با ارایهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - در س را با چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع قوهٔ محرکهٔ پیل، پتانشیل الکترود ستاندرد ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . - به اساس فورمول $W = q \bullet V$ کار برقی را دریافت کنند - مفهوم متن درس را بدانند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را یادداشت انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

معلومات

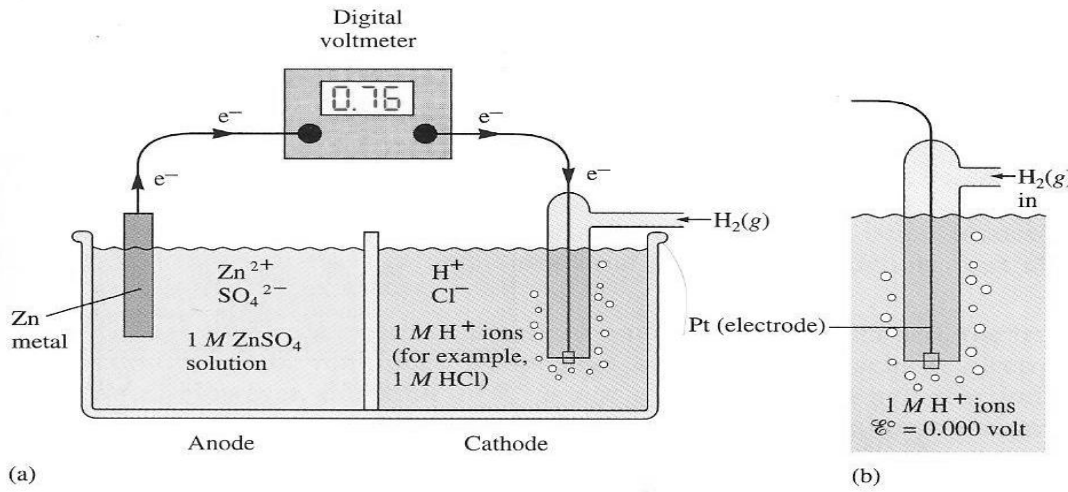
قوهٔ الکتروموتور حجره (*Cell potential*)

حجرهٔ گالوانی متشکل از یک ارجاع شونده دریک قسمت خود بوده که الکترونها را از ارجاع کنندهٔ قسمت دیگر حجره ، به طرف خود میکشاند. قوه یی که الکترونها را در دوره جاری میسازد، به نام پوتنسیل حجره یا ($\varepsilon Cell$) یا قوهٔ الکتروموتور (*Electro motor force*) یاد میشود . واحد پوتنسیل برقی ولت (*Volt*) است ، ولت معادل یک ژول کار بر مقدار برق به کولمب (*Coulomb*) الکترون است که از انود به کتود منتقل میگردند.

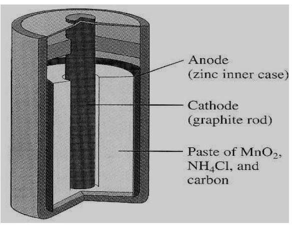
چطور میتوان پوتنشیل حجره را اندازه گیری کرد؟

یکی از راه‌های اندازه گیری پوتنشیل حجره عبارت از استفاده از ولت متر است که به اساس عبور جریان برق از یک مقاومت معین کار را انجام میدهد. اگر برق از ولت متر عبور نماید ،قسمتی از انرژی حجره در اثر اصطکاک به گرما تبدیل وضایع میگردد؛ از این سبب ولت متر معمولی پوتنشیال حجره را کمتر از پوتنشیل واقعی آن نشان میدهد. راه حل این مشکل آن است که باید پوتنشیال حجره را که جریان برق از آن عبور ننموده باشد، اندازه گیری گردد.

ولت مترهای جدید متشکل از یک صفحهٔ است که برای ولتاژهای مختلفی که از یک منبع تغذیهٔ خارجی (به سمت مخالف پوتنشیال حجره) قوه حاصل میکند، درجه بندی گردیده است. ولتاژی را که این دستگاه (که به نام پوتنشیومتری یاد میگردد) نشان میدهد، طوری تنظیم گردیده است که هیچ جریانی از دورهٔ حجره عبور نه کند.در این حالت پوتنشیال حجره از لحاظ مقدار معادل بوده ؛ اما خلاف جهت نشان داده شده در پوتنشیو متر است و این مقدار معادل پوتنشیال واقعی حجره است. در حال حاضر ولت مترهای دیجیتالی طرح ریزی شده است که مقدار بسیارکم را هم نشان میدهند و کار هم با اینها به سهولت انجام میگردد:



شکل:ولت متر دیجیتلی



در س پنجم

صفحهٔ کتاب درسی: 139

عناوین مطالب	شرح مطالب
1- موضوع درس	**پیل‌های تر وخشک، پیل سوختی، تأثیرات غلظت بالای ولتاژ پیل**
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد پیل‌های تر وخشک، پیل سوختی، تأثیرات غلظت بالای ولتاژ پیل معلومات حاصل نمایند. - متیقن شوند که پیل‌های تر وخشک، پیل سوختی ودیگر پیل‌ها اساس صنعت امروزی را تشکیل داده اند . - از پیل‌ها استفاده درست کرده بتوانند.
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و انواع مختلف پیل‌ها
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)

عناوین مطالب	شرح مطالب	زمان به دقیقه
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه:**فعالیت موبایل‌ها به اساس کدام منبع استوار است ؟	5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به پیل‌های تر وخشک، پیل سوختی و تأثیرات غلظت بالای ولتاژ پیل معلومات همه جانبه ارائه کنند. - با ارائهٔ چند مثال انواع پیل‌ها را از هم تمیزکند. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع به پیل‌های تر وخشک، پیل سوختی، تأثیرات غلظت بالای ولتاژ پیل ارائه میکند، یادداشت وبیاموزند . - مثال‌های را که معلم ارائه میکند، شاگردان آنرا بیاموزند. - مفهوم متن درس رابدانند . - به سؤالات معلم جواب ارائه و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست.

- دانستنی‌های ضروری برای معلم

معلومات

تأثیر غلظت بالای پوتنشیال حجره

در کتاب درسی صنف یازدهم حجره در شرایط ستندرد توضیح گردید.دراین جا تأثیر غلظت درپوتنشیال بررسی میگردد. در شرایط ستندرد (در شرایط ستندرد غلظت‌ها یک مولر است) تعامل مربوط به حجرهٔ ذیل را در نظر میگیریم:

$$Cu(s) + 2Ce^{4+}(aq) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2Ce^{3+}(aq)$$

دراین صورت پوتنشیال حجره $1.37V$است. اگر غلظت Ce^{4+}بیشتر از یک مول باشد، پوتنشیال حجره چقدر خواهد بود؟

افزایش غلظت Ce^{4+} تعامل را به سمت تشکیل محصول زیاد تر هدایت نموده ودرنتیجه قوهٔ تنبه الکترونها (Elctro motor force) زیاد شده و پوتنشیال حجره زیاد میگردد، از طرف دیگر افزایش یکی از محصولات (Ce^{3+} یا Cu^{2+})با پیشرفت تعامل مخالفت کرده ؛بنابراین پوتنشیال حجره کم شده که مثال ذیل مطلب را خوبتر توضیح میکند:

مثال: بررسی تأثیر غلظت بالای پوتنشیال در تعاملات حجره وی:

$$2Al(s) + 3Mn^{2+}(aq) \rightarrow 2Al^{3+}(aq) + 3Mn(s) \qquad \varepsilon^\circ_{Cell} = 0.48V$$

تحقیق کنید که در موارد ذیل آیا ε_{Cell} از ε^{o}_{Cell} بزرگ است ویااینکه کوچک میباشد؟

$a)\ [Al^{3+}] = 2molar \quad ,[Mn^{2+}] = 1molar$

$b)\ [Al^{3+}] = 1molar \quad Mn^{2+} = 3molar$

جواب: الف- افزایش غلظت یکی از محصولات بیشتر از یک مولر، مخالف پیشرفت تعامل است؛ بنابراین، ε_{Cell} از ε^{o}_{Cell} کمتر خواهد بود ($\varepsilon_{Cell} < 0.47$).

ب- افزایش غلظت یکی از تعامل کننده‌ها بیشتر از یک مولر ،عامل پیشرفت غلظت میگردد،؛بنابراین ε_{Cell} از ε^{o}_{Cell} بیشتر خواهد بود. ($\varepsilon_{Cell} > 0.47$)



فصل: هشتم

موضوع فصل : تجزیۀ برقی

1- زمان تدریس (7 ساعت درسی)

شماره	عناوین درس	ساعت درسی
1	**پیل‌ها ی الکترولیتیکی، الکترولیز مذابۀ نمک طعام**	**یک ساعت درسی**
2	**تعاملات الکترولیز در محیط‌های آبی**	**یک ساعت درسی**
3	**الکترولیز نمک طعام**	**یک ساعت درسی**
4	**الکترولیز محلول سلفوریک اسید**	**یک ساعت درسی**
5	**ملمع کاری و محافظت کتود های فلزی زیر زمینی**	**یک ساعت درسی**
6	**قانون مقداری الکترولیز یا قانون فارادی، تخلیص، استخراج و تولید فلزات**	**یک ساعت درسی**
7	**خلاصۀ فصل وتمرین**	**یک ساعت درسی**

2 - اهداف آموزشی فصل

- شاگردان در مورد تجزیۀ برقی(الکترولیز) معلومات همه جانبه حاصل و کاربرد آنرا بدانند.

- شاگردان درک نمایند که تجزیۀ برقی(الکترولیز) دارای اهمیت زیاد بوده و عامل پیشرفت تکنالوجی عصری میباشد .

- شاگردان باید به اساس تجزیۀ برقی(الکترولیز)فلزات را ملمع و مواد ضروری را به اساس الکترولیز به دست آورده بتوانند.

3- جواب به سؤالات فصل

1- الف 2-ب 3- الف 4-ج ، 5- الف ، 6- الف ، 7- الف ، 8-ج ،9- د

جوابات سؤالات تشریحی

1- با مثال ذیل میتوان به سؤال اول جواب ارائه کرد:

به حرارت $801^{O}C$ شبکۀ بلوری نمک طعام شروع به ذوب شدن نموده وتا ختم عملیۀ ذوب حرارت ثابت باقی میماند. سودیم کلوراید ذوب شده به خوبی جریان برق را اجازۀ عبور میدهد ؛ اگر دریک ظرف فلزی الکترود کاربنی به حیث انود قرار داده شود و فلز ظرف به حیث کتود به کاربرده شود و دربین آن نمک ذوب شده قرار گیرد ، دراین صورت انود وکتود به منبع جریان برق وصل گردد، آیون سودیم (Na^{+}) به کتود وآیون کلوراید (Cl^{-})به انود

میرود . آیونهای سودیم در کتود فلزی جدار ظرف ، الکترون را حاصل وبه اتومهای سودیم مبدل وبه شکل جرقه یی به شعلهٔ زرد رنگ آشکار میگردد، این شعله در نتیجهٔ تعامل سودیم با آکسیجن به میان میآید ؛ به طورمثال: از الکترولیز نمک طعام مذابه (در حدود حرارت 800^0C) گاز کلورین و فلز سود یم را قرار معادلهٔ ذیل استحصال مینمایند:

تعامل در انود: $2Cl^- \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$ (Oxidation)

تعامل در کتود : $2Na^+ + 2e^- \longrightarrow 2Na(l)$ Reduction

تعامل در حجره الکترولیز $2NaCl(s) \xrightarrow{800^0C} 2Na(l) + Cl_2(g)$

بنابراین گفته میتوانیم که :

الف- آیونهای مثبت به کتود رفته و آیونهای منفی به انود میرود.

ب- در کتود تعاملات ارجاعی و در انود تعامل اکسیدیشنی صورت میگیرد.

ج –الکترونها از انود خارج شده ؛ به کتود الکترونها داخل میگردد.

2- مذابهٔ نمک $MgCl_2$ قرار ذیل تفکیک ،به انود وکتود جریان پیدا میکند:

الف-

$$MgCl_2(s) \rightarrow Mg^{2+} + 2Cl^-$$

$$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg \quad \textit{cathode} \quad \textit{reduction}$$

$$2Cl^- \rightarrow Cl_2 \uparrow + 2e^- \quad \textit{Anode} \quad \textit{Oxidation}$$

$$MgCl_2(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$$

$$Mg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mg(s) \quad \textit{cathode} \quad \text{Re}\textit{duction}$$

$$2Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2(g) \uparrow + 2e^- \quad \textit{Anode} \quad \textit{Oxidation}$$

ب - در الکترولیز مذابهٔ $MgCl_2$ گاز کلورین و مگنیزیم فلزی حاصل گردیده ، در حالیکه از الکترولیز محلول آن محیط القلی بوده ، گاز کلورین و محلول $Mg(OH)_2$ تشکیل خواهد شد.

3- اگر KBr الکترولیز گردد، در کتود فلز پوتاشیم (K) و در انود برومین حاصل میگردد.

در الکترولیز نمک $Cu(NO_3)_2$ ، در انود امکان دو تعامل اکسیدیشن ذیل موجود است :

$$2H_2O(l) \longrightarrow 4H^+ \ (aq) + O_2(g) + 4e^-$$

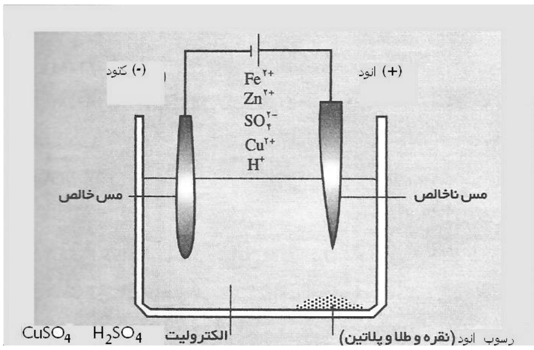
$$2NO_3^{-1} \ (aq) + 2H_2O \rightarrow 2HNO_3(aq) + 2OH^-$$

بادر نظر داشت اینکه تعامل اکسیدیشن آب از نظر ترمودینامیک به ساده گی نسبت به NO_3^- انجام میگردد وبایدآکسیجن تولید گردد ؛ اما بر خلاف HNO_3 حاصل میگردد؛ زیرا تعاملات در الکترودها فوق العاده پچیده است .

$$2NO_3^-(aq) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2HNO_3(g) + 2OH^- \qquad \text{Oxidation}$$

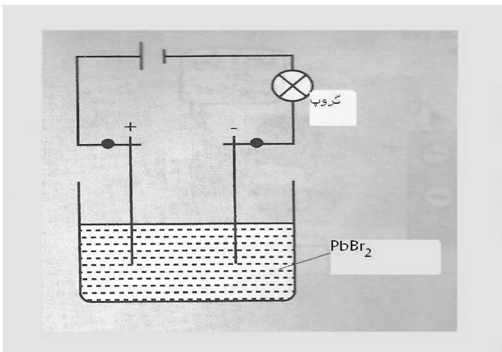
$$2H_2O(l) \longrightarrow 4H^+ \ (aq) + O_2(g) + 4e^- \qquad \text{Reduction}$$

4- به شکل ذیل توجه نموده ، جواب ارایه نمایید که کدام تعاملات در حجره صورت میگیرد ؟



طوریکه در شکل دیده میشود، مواد ناخالص که مس نیز در آن موجود است ، در انود قرار دارد ، با اجرای عملیهٔ الکترولیز ، مواد ناخالص به شکل ذره‌های کوچک یا آیون هادر محلول الکترولیت وارد شده و مس که خالصیت آن مطلوب است ، بالای کتود که هم نوع آن می‌باشد ، رسوب مینماید.به حیث الکترولیت محلول تیزابی کاپر سلفیت به کار برده شده است.

5- جواب : وقتیکه الکترود در داخل نمک سرب برومايد جامد فرو برده میشود، برق جریان نمی‌نماید و گروپ روشن نمیگردد؛ زیرا نمگ سرب برومايد هادی نوع دوم بوده، در حالت مذابه ویا محلول آبی هادی بوده ، آیونها والکترونهای آن در این حالت‌ها حرکت داشته ؛ اما در حالت جامد آیونها و الکترونها متحرک نمیباشد.



6- الکترولیز نمک طعام

در الکترولیز نمک طعام ، در انود امکان دو تعامل اکسیدیشن ذیل موجود است :

$$2H_2O(l) \longrightarrow 4H^+ (aq) + O_2(g) + 4e^-$$

$$2Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$$

تعامل اکسیدیشن آب ازنظرترمودینامیک نسبت به Cl^- به ساده گی نجام میگردد وباید آکسیجن تولید گردد ؛ لاکن بر خلاف کلورین آزاد میگردد؛ زیرا تعاملات الکترودی فوق العاده پیچیده است :

$$2Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^- \quad \text{Oxidation}$$

$$2H_2O(l) \longrightarrow 4H^+ (aq) + O_2(g) + 4e^- \quad \text{Reduction}$$

از الکترولیز مذابۀ نمک طعام

به حرارت 801^0C شبکۀ بلوری نمک طعام شروع به ذوب شدن نموده وتا ختم عملیۀ ذوب حرات ثابت باقی میماند. سودیم کلوراید ذوب شده به خوبی جریان برق را اجازۀ عبور میدهد ؛ اگر دریک ظرف فلزی الکترود کاربنی به حیث انود قراداده شود و فلز ظرف به حیث کتود به کاربرده شود و دربین آن نمک ذوب شده قرار گیرد ،در این صورت انود وکتود به منبع جریان برق وصل گردد، آیون سودیم (Na^+) به کتود وآیون کلوراید (Cl^-)به انود میرود . آیونهای سودیم در کتود فلزی جدار ظرف الکترون را حاصل وبه اتومهای سودیم مبدل وبه شکل جرقه یی به شعلۀ زرد رنگ آشکار میگردد ، این شعله در نتیجۀ تعامل سودیم با آکسیجن به میان میآید ؛ به طورمثال: از الکترولیز نمک طعام مذابه (در حدود حرارت 800^0C) گاز کلورین و فلز سود یم را قرار معادلۀ ذیل استحصال مینمایند:

تعامل در انود: $2Cl^- \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^- \quad (\text{Oxidation})$

تعامل در کتود : $2Na^+ + 2e^- \longrightarrow 2Na(l) \quad \text{Reduction}$

تعامل در حجره الکترولیز $2NaCl(s) \xrightarrow{800^0C} 2Na^+(l) + Cl_2^-(g)$

7- آیونهای $Na^+, Sn^{2+}, Cl^-, SO_4^{2-}$ بین انود وکتود پلاتینی الکترولیز میگردد ، با عبور جریان برق کدام تعاملات ذیل صورت میگیرد:

حل:

تعامل در انود: $2Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$

تعامل در کتود : $2Na^+ + Sn^{2+} + SO_4^{2-} \longrightarrow Sn(s) + Na_2SO_4$

8- در محلول آبی یک مولردارای آیون I^- ، در موقع الکترولیز محصول ذیل تشکیل میگردد:

تعامل در انود: $2I^-(aq) \longrightarrow I_2$

9-

$m_1, m_2 . m_3 = ?$

$I = 15Am$

$t = 1h = 3600s$

$q = ?$

$q = I \cdot t$

$q = 15Am \cdot 3600s = 54000C = 0.56f$

الف –

$1f \quad - \quad 29.5g$

$0.56f - \quad m_1$

$m_1 = \frac{29.5g \cdot 0.56f}{1f} = 16.52g$

ب-

$1f \quad - \quad 254g$

$0.56f - \quad m_2$

$m_2 = \frac{254g \cdot 0.56f}{1f} = 142.24g$

ج-

$1f \quad - \quad 9.33g$

$0.56f - \quad m_3$

$m_3 = \frac{9.3g \cdot 0.56f}{1f} = 5.208g$

10-

$V = ?$

$h = 0.1mm$

$s = 50cm^2$

$I = 50mAm$

$t = 75.3h = 271080s$

$q = ?$

$m = ?$

$d = ?$

$V = h \cdot s = 50cm^2 \cdot 0.01cm = 0.5cm^3$

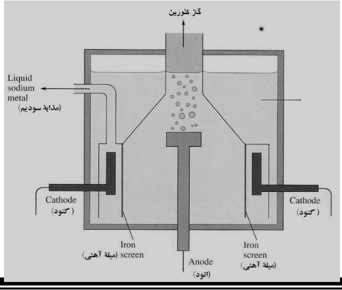
$q = I \cdot t = 0.050mAm \cdot 271080s = 13554c \quad = 0.14f$

$1f \quad - \quad 31.7g$

$0.14f \quad - \quad m$

$m = \frac{0.14f \cdot 31.7g}{1f} = 4.438g$

$d = \frac{m}{V} = \frac{4.438g}{0.5cm^3} = 8.876g/cm^3$



در س اول

صفحهٔ کتاب درسی: 147

عناوین مطالب	شرح مطالب
1- موضوع درس	**پیل‌های الکترولیتیکی، الکترولیز مذابهٔ نمک طعام**
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - چگونگی کار پیل‌ها ی الکترولیتیکی، الکترولیز مذابهٔ نمک طعام را بیاموزند. - متیقن شوند که پیل‌ها ی الکترولیتیکی و الکترولیز مذابهٔ نمک طعام مواد حیاتی اند. - از پیل‌ها ی الکترولیتیکی والکترولیز مذابهٔ نمک طعام استفاده نمایند.
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و انواع مختلف پیل‌ها
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)

		زمان به دقیقه
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی . **ایجادانگیزه:**اگر سودیم ضرورت باشد، چه باید کرد ؟	5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به پیل‌ها ی الکترولیتیکی، الکترولیز مذابهٔ نمک طعام معلومات ارائه کند. - عملیهٔ الکترولیز مذابهٔ نمک طعام را به شکل عملی خود معلم اجرا کند. - مفهوم متن درس را به شاگردان توضیح کند. - در س را با چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم راجع به پیل‌های الکترولیتیکی و الکترولیز مذابهٔ نمک طعام ارائه میکند ، یادداشت و بیاموزند. - تجاربی را که معلم در مورد پیل‌های الکترولیتیکی، الکترولیز مذابهٔ نمک طعام عملی میکند، یادداشت وخود نیز چندعملی کند. به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

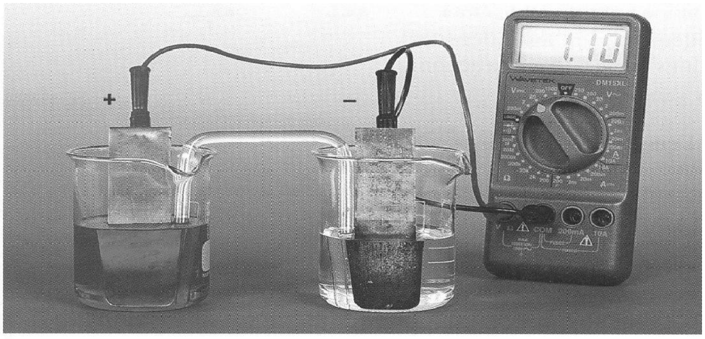
در متن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

مشخصات برقی دستگاه الکترولیز

یک دستگاه را مطابق به شکل ذیل عیار و ولت متر را در مسیر جریان برق در آن قرار میدهیم، این دستگاه مولد میتواند ولتاژ پایه دار داشته ؛ اما در انتروال $0V$ الی $6V$ ولتاژ را تولید کند، در این صورت میخواهیم مشخصات تجربی $I = f_{(u)}$ دستگاه را دریافت نماییم .تازمانیکه قوهٔ محرکهٔ u کمتر از $1.8V$ باشد حباب‌ها در ظرف الکترولیز دیده نمیشود. و شدت جریان در دوره ملاحظه نمیشود. اگر ولتاژ بلند ($E' \geq 1.8V$) برده شود، آن را به نام قوهٔ محرکهٔ مقاومت داخلی یاد میکنند، جریان از دوره عبور نموده و حباب‌های اکسیجن و هایدروجن در انود و کتود ملاحظه میشود.

شدت جریان عبور کرده بعد از $E > 1.8V$ به شکل خطی با زاویهٔ نزدیک به 75° با محورعمودی زیاد میگردد.
درشکل ذیل قوهٔ محرکهٔ U در دو انجام الکترودها مساوی به $U = E' + rI$ است.



شکل:

زمانی I خنثی میگردد که $U = E'$ باشد، دراین صورت در دستگاه $U = E' = 1.8V$ است ؛یعنی قوهٔ محرکه بیشتر از $1.8V$ ضرورت است تا مقاومت داخلی دستگاه صفر گردد، حال این قوهٔ محرکه را با پوتنشیل نورمال جوره‌ها مقایسه مینمایم :

$\varepsilon = \varepsilon^{\circ}(O_2 / H_2O) = \varepsilon(H_3O^+ / H_2O = 1.23V$

$U > E' = 1.23V$

قاعدهٔ عمومی در تمام سیستم‌های الکترولیز طوری است که قوهٔ محرکه متوصل به دو الکترود همیشه باید بیشتر ویا حداقل برابر با پوتنشیال جوره‌های باشد که در الکترودها اکسیدی و یا ارجاع میگردد، دراین حالت خاص (درالکترولیزمحلول سلفوریک اسید)اختلاف این دو در اثر بطی بودن تعامل اکسیدیشن آب در انود میباشد:

$$n = E' - \varepsilon \cong (O_2 / H_2O) = \varepsilon(H_3O^+ / H_2O = 1.23V$$

دراین فورمول n ولتاژ بلند یا (*Overvoltage*) است.

به طور تقریبی 2.7% کتلهٔ آب بحر را سودیم کلوراید تشکیل داده است . در صنعت سودیم را به طریقهٔ تجزیه

برقی $NaCl$ مذاب در پیل دانز $(downs-coll)$ تهیه میکنند، پیل دانز یک پیل الکترولیتی است که نخستین بار در سال 1921 توسط شرکت دوپونت $(du\ pont)$ طرحه ومورد استفاده قرار گرفت، در این پیل با کمک انود گرافیتی ویک کتود آهنی، فلز سودیم خالص تهیه میشود:

فلز سودیم به حالت آزاد در طبیعت وجود ندارد؛ اما مرکبات کیمیاوی مختلف آن در طبیعت استحصال شده است. سودیم در مرکبات به شکل آیون Na^{+} موجود بوده واین تحقیقات نشان میدهد که Na فعال بوده و تعامل مختلف را انجام میدهد،تعامل خود به خودی را به سرعت انجام و اکسیدیشن شده که به آیون $\left(\overset{+}{Na}\right)$ تبدیل میشود؛ بنابراین برای بدست آوردن فلز سودیم باید انرژی زیاد مصرف شود؛به طور مثال: اگر هدف ما تهیهٔ فلز Na از $NaCl$ باشد، باید تعامل ذیل به سمت معکوس آن خود به خود انجام گیرد:

$$2Na(s)+Cl_2(g)\longrightarrow 2NaCl(s)\,\Delta H=822KJ$$

تحقیقات نشان داده است که برای انجام خود بخودی پروسهٔ تجزیهٔ حرارتی $NaCl$، به حرارت بسیار بلند که ممکن در حدود $4267^{\circ}C$ (کمتر از حرارت طبقهٔ خارجی کرهٔ زمین)باشد، ضرورت است. واضح است که آماده ساختن این درجه ممکن نیست.

الکترولیتر مذابهٔ سودیم کلوراید راه بسیار مناسب برای تولید سودیم است .

تعاملات انجام شده در پیل دانز به شرح زیر است :

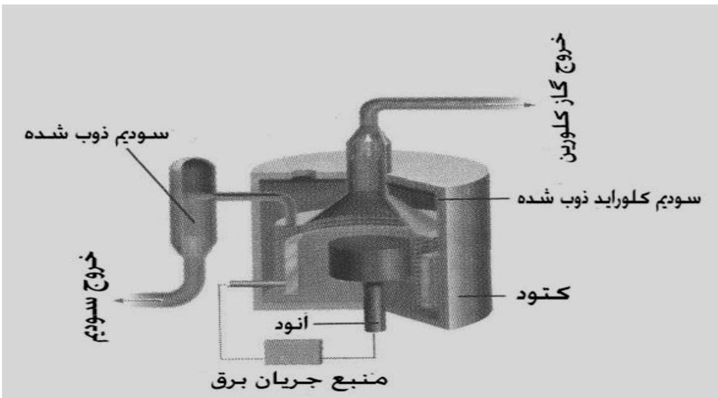
$$2\bar{Cl}(e)\longrightarrow 2\bar{e}+Cl_2 \quad \text{نیم تعامل انودی}$$

$$2\overset{+}{Na}(e)+2\bar{e}\longrightarrow Na(e) \quad \text{نیم تعامل کتودی}$$

$$2Na^{+}(e)+2e^{-}+2\bar{Cl}(e)\longrightarrow 2Na(e)+Cl_2(g) \quad \text{تعامل کلی}$$

در پروسهٔ تولید صنعتی سودیم، گاز کلورین نیز بدست می‌آید.

سودیم کلوراید خالص $(NaCl)$ در $801^{\circ}C$ ذوب می‌شود، با اضافه نمودن یک مقدار $CaCl_2$ به آن درجهٔ ذوب را تا حدود $587^{\circ}C$ پائین می‌آورد.



شکل : پیل دانز

$$6H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 2H_2(g) + \underbrace{4OH^-(aq) + 4H^+(aq)}_{4H_2O}$$

درس دوم

صفحهٔ کتاب ،درسی: 149

<table>
<tr><th>عناوین مطالب</th><th colspan="3">شرح مطالب</th></tr>
<tr><td>1- موضوع درس</td><td colspan="3">تعاملات الکترولیز در محیط‌های آبی</td></tr>
<tr><td>2- اهداف آموزشی
- دانشی
- ذهنیتی
- مهارتی</td><td colspan="3">از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند:
- درمورد پیلهای الکترولیتیکی، الکترولیز مذابهٔ نمک طعام معلومات حاصل نمایند.
- متیقن شوند که پیلهای الکترولیتیکی و الکترولیز مذابهٔ نمک طعام رول اساسی رادر صنعت دارا اند.
- از الکترولیز مواد اجسام مورد ضرورت را به دست آورند.</td></tr>
<tr><td>3- روش‌های تدریس</td><td colspan="3">مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی</td></tr>
<tr><td>4- مواد و لوازم ضروری تدریس</td><td colspan="3">کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و نمونه‌های مختلف پیل‌های الکترولیز</td></tr>
<tr><td>5- شیوهٔ ارزیابی</td><td colspan="3">سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)</td></tr>
<tr><td>6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف</td><td colspan="2">فعالیت‌های مقدماتی: سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی.
ایجاد انگیزه: آیا بدون نمک، آب الکترولیز خواهد شد ؟</td><td>زمان به دقیقه
5</td></tr>
<tr><td colspan="2">6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)</td><td>فعالیت‌های یادگیری شاگردان</td><td>زمان به دقیقه</td></tr>
<tr><td colspan="2">- عنوان درس رادر روی تخته تحریر دارد.
- در مورد الکترولیز مذابهٔ نمک طعام توضیحات داده و با چند مثال آنرا توضیح نماید.
- مفهوم متن درس را به شاگردان روشن کند.
- در س را با چند سؤال ارزیابی کند.
- به شاگردان کارخانگی بدهد.</td><td>- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند.
- معلوماتی را که معلم راجع به الکترولیز مذابهٔ نمک طعام ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند.
- مثالهای را که معلم در موردالکترولیز مذابهٔ نمک طعام ارائه میکند، یادداشت کنند
- به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی رایادداشت انجام دهد.</td><td>40</td></tr>
</table>

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست.

معلومات

تعاملات الکترولیز در محلول‌های آبی

در الکترولیز محلول‌های آبی، نمیتوان تعاملات را در کتود وانود پیش بینی کرد ؛ زیرا در مالیکول‌های آب هم ممکن تعاملات اکسیدیشن وریدکشن صورت گیرد؛به طور مثال: اکر محلول آبی پوتاشیم نایتریت الکترولیز گردد،محصول الکترولیز گاز هایدروجن و آکسیجن خواهد بود.طوریکه در شکل دیده میشود، آب در کتود ارجاع میگردد:

$$2H_2O(l) + 2e^- \longrightarrow 2OH^-(aq) + H_2{}^+(g) \qquad cathod$$

در انود نیز آب اوکسیدی می گردد:

$$2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g) + 4H^+(g) + 4e^- \qquad anod$$

اگر از معرفهای اسید - قلوی در نزدیک انود و کتود استفاده به عمل آید ، تغییرات رنگ نشان میدهد که محلول اطراف کتود قلوی بوده و محلول اطراف انود تیزابی است که ناشی از الکترولیز آب میباشد. در زمانی که لازم است تا تعداد الکترونهای باخته شده و گرفته شده باهم مساوی گردد، تعداد تعامل ارجاعی در کتود دو چند تعداد تعامل اکسیدیشن در انود است:

$$4H_2O(l) + 4e^- \longrightarrow 4OH^-(aq) + 2H_2(g) \qquad cathod$$

$$2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g) + 4H^+(g) + 4e^- \qquad anod$$

در حاصل جمع دو نیمه تعامل ، ضریب‌های مالیکول آب با هم جمع میگردد:

$$6H_2O(l) \longrightarrow O_2(g) + 2H_2(g) + \underbrace{4OH^-(aq) + 4H^+(aq)}_{4H_2O}$$

تعامل مجموعی الکترولیز آب قرار ذیل است:

$$2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g) + 2H_2(g)$$

ممکن سؤال ایجاد گردد که رول پوتاشیم نایتریت در این تعامل چیست؟ زیرا در آیونهای NO_3^- و K^+ کدام تغییری دیده نمیشود. تعامل ترکیبی هایدروجن و آکسیجن در تشکیل آب نوع تعامل خود به خودی است که با تنقیص انرژی آزاد همراه است ؛بنابراین از این محصولات در حجرهٔ سوختی غرض تولید برق استفاده به عمل میآید ؛ اما تعامل معکوس آن نوع تعامل خود به خودی نه بوده ، تنها در حجرهٔ الکترولیز به واسطهٔ جریان برق امکان پذیر است:

$$2H_2O(l) \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^- \qquad -\varepsilon^\bullet = -1.23V \qquad anod$$

$$4H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g) + 4OH^-(g) \qquad -\varepsilon^\bullet = -0.83V \qquad :Cathod$$

تعامل مجموعی:

$$2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g) + 2H_2(g) \qquad \varepsilon^\bullet = -2.067V$$

باید یاد آور شد که پوتنشیال‌های فوق به اساس فرض نمودن موجودیت انود در محلول یک مولر H^+ وکتود در محلول یک مولر OH^- به دست آمده است . (در آب خالص $[OH^-] = [H^+] = 10^{-7}$است) . محصول نهایی حجره $2.067V$- است.

در عمل، اگر الکترودهای پلاتینی این حجرهٔ الکترولیز به منبع ولتاژ بلند برق ؛ به طور مثال:بطری $6V$ هم وصل گردد، کدام تعاملی راملاحظه نه خواهیم کرد؛زیرا آب خالص به مقدار ناچیز تفکیک میگردد، هادی بسیار کم برق میباشد وکمتر

اکسیدی یا ارجاع میگردد؛ بنابراین معلوم میگردد که KNO_3 در الکترولیز مذکور وظیفهٔ لازم را دارا است.موجودیت KNO_3 (ویا کدام الکترولیت دیگر)اطراف الکترودها را در محلول از لحاظ برقی خنثی نگهداشته است. اگر در الکترولیز KNO_3 موجود نمی‌بود اطراف کتود را H^+ و انود را OH^- احاطه مینمود و ایونهای مثبت در کتود وآیونهای منفی در انود موجود نمی‌بود ، الکترولیز آب امکان پذیر نمی‌بود. زمانیکه KNO_3 در آب حل میگردد، آیونهای K^+به کتود رفته و درآنجا با آیونهای OH^- حاصل شده از الکترولیز آب مخلوط گردیده و آیونهای NO_3^-هم به انود رفته و با آیونهای H^+ مخلوط میشوند، در این صورت کمیت مساوی چارج‌ها در تمام قسمت‌های محلول موجود میباشد.

پیش بینی نتیجهٔ تعاملات الکترولیز مشکل بوده؛ زیرا تعاملات در سطح الکترودها مغلق است؛ به طور خاص در صورتیکه محصول تعامل هم آکسیجن و هایدروجن باشد تعامل در الکترودها هنوز مغلق است؛ به طور مثال: در الکترولیز محلول $NaCl$ ، ممکن در انود دوتعامل اکسیدیشن ذیل صورت می گیرد:

$$H_2O(l) \rightleftarrows O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$$

$$2Cl^-(aq) \rightleftarrows Cl_2(g + 2e^-$$

اکسیدیشن آب از نظر ترمودینامیک (با در نظر داشت ΔG° تعامل) ساده تر از اکسیدیشن Cl^- است ، انتظار میرود که گاز آکسیجن تشکیل گردد؛ اما به دلیل مغلق بودن تعامل در الکترودها ، گازکلورین تشکیل میگردد(در صورتیکه محلول $NaCl$ غلیظ باشد.)؛بنابراین اگراز نظر ترمودینامیک محصول تعامل در انود آکسیجن باشد ، این عامل تعامل رونما نمی گردد؛ زیرا تعاملات مغلق دیگری صورت خواهد گرفت:

$$2H_2O(l) + 2e^- \rightleftarrows H_2(g) + 2OH^-(aq) \qquad : cathode$$

$$2Cl^-(aq) \rightleftarrows Cl_2(g + 2e^- \qquad : Anode$$

الکترولیز محلول غلیظ نمک طعام در صنعت استعمال زیاد دارد.

طوریکه گفته شد، پیش بینی تعاملات در الکترودها مشکل است؛ اما میتوان به اساس اطلاعات تجربی الکترولیز در مورد تعامل الکترولیز نمک دیگر پیش گویی نمایم ؛ به طور مثال: زمانیکه محلول $CuBr_2$ الکترولیز میگردد، فلز مس بالای کتود ترسب نموده و محلول اطراف انود رنگ زرد – نارنجی را به خود اختیار میکند.این مشاهدات میرساند که فلز مس در کتود ارجاع شده و آیونهای بروماید در انود اکسیدی میگردد:

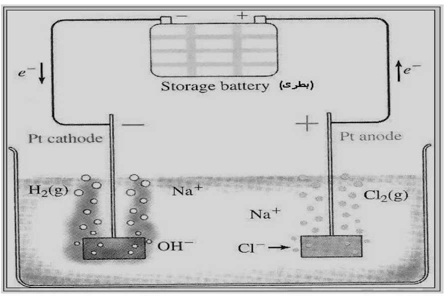
$$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftarrows Cu^o(s) \qquad Cathod$$

$$2Br^-(aq) \rightleftarrows Br_2(g + 2e^- \qquad Anod$$

تعامل در حجره قرار ذیل است:

$$Cu^{2+}(aq)^+ 2Br^-(aq) \rightleftarrows Br_2(l) + Cu(s)$$

عمل یک ایون خاص در محلول ، در عمل اکسیدیشن – ریدکشن در حجرهٔ الکترولیز به منبع اصلی تولید آیونها وابسته نه بوده ، اگر محلول الکترولیز $CuBr_2$ را شناخته باشیم ، الکترولیز محلول‌های دیگر را که آیون Cu^{2+} یا $2Br^-$ را داشته باشد ،میتوان پیش بینی نمود . چون در کتود Cu^{2+} ارجاع شده و $2Br^-$ در انود اکسیدی میگردد؛ بنابراین آیون‌های هر نمک دیگر به شکل فوق ارجاع و ریدکشن خواهید شد.



در س سوم

صفحۀ کتاب درسی : 151

عناوین مطالب	شرح مطالب
1- موضوع درس	**الکترولیز نمک طعام**
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	**از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند:** - طرز الکترولیز نمک‌ها را بیا موزند . - متیقن شوند که نمک‌ها از جمله نمک طعام الکترولیز گردیده و به مواد اولیۀ آنها تجزیه میگردد. - نمک طعام را الکترولیز نموده اجزای تشکیل دهندۀ آنرا به دست آورد.
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و نمک طعام و حجرۀ الکترولیز
5- شیوۀ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)

6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف		زمان به دقیقه
	فعالیت‌های مقدماتی: سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه:** محلول نمک طعام هادی برق است ویا خیر؟	5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را بالای تخته تحریر دارد. - راجع به الکترولیز نمک طعام معلومات همه جانبه ارائه کنند. - چند مثال الکترولیز نمک‌های مختلف را توضیح کند . - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع به الکترولیز نمک طعام ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . - مثالهای را که معلم درمورد الکترولیز نمک‌ها ارائه میکنند، بیاموزد. - مفهوم متن درس رابدانند . به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را یادداشت انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

فعالیت

با استفاده از نتایج الکترولیز نمک پوتاشیم نایتریت ونمک طعام محصول تعامل الکترولیز $Cu(NO_3)_2$ را پیشبینی کنید و تعامل حجره را تحریر دارید .

حل: در الکترولیز نمک $Cu(NO_3)_2$ ، در انود امکان دو تعامل اکسیدیشن ذیل موجود است :

$$2H_2O(l) \longrightarrow 4H^+ (aq) + O_2(g) + 4e^- \quad Cu^{++} + 2e^- \longrightarrow Cu^0$$

$$2NO_3^{-1} (aq) + 2H_2O \longrightarrow 2HNO_3(aq) + 2OH^-$$

بادر نظر داشت اینکه تعامل اکسیدیشن آب از نظر ترمودینامیک به ساده گی نسبت به NO_3^- انجام میگردد وبایدآکسیجن تولید گردد ؛ لیکن بر خلاف HNO_3 حاصل میگردد؛ زیرا تعاملات در الکترودها فوق العاده پچیده است .

$$2NO_3^- (aq) + H_2O(l) \longrightarrow 2HNO_3(g) + 2OH^- \qquad \text{Oxidation}$$

$$2H_2O(l) \longrightarrow 4H^+ (aq) + O_2(g) + 4e^- \qquad \text{Reduction}$$

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

معلومات

الکترولیز مواد الکترو فعال: بعضی الکترولیت‌های هم موجود اند که خود آنها به مصرف نه رسیده و الکترولیز آب را سریع میسازد ؛ اماالکترولیت‌های هم موجود بوده که خود الکترولیز گردیده و فعال میباشند که مثال آنها را میتوان قلعی کلوراید ،کاپر سلفیت و سودیم کلوراید نام برد، بعضی از آنهارا میتوانیم قرار ذیل مطالعه مینمایم :

الکترولیز $SnCl_2$ در محیط تیزابی:

دستگاه الکترولیز را که متشکل از دوالکترود باشد، عیار ساخته و در آن محلول یک مولر $SnCl_2$ را که تیزابی باشد، می‌اندازیم ،بعد از مدت چند دیده میشود که فلز قلعی به شکل دانه‌های کوچک در کتود مانند شاخ وبرگ قرار میگیرد و گاز کلورین از طریق انود متصاعد میگردد.

مرکبات موجود در محلول : بر علاوۀ مالیکول‌های آب ، آیونهای Sn^{2+}, Cl^- و H_3O^+ نیز موجود است.

ارجاع ممکنه در کتود:

$$Sn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Sn \qquad \varepsilon\bullet = 0.14V$$

$$2H_3O^+ + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2H_2O \qquad \varepsilon\bullet = 0.00V$$

بادر نظر داشت اینکه محیط اسیدی است، در انود تعاملات ذیل صورت خواهد گرفت:

$$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + +2e^- \qquad \varepsilon\bullet = 1.36V$$

$$3H_2O + 2e^- \longrightarrow \frac{1}{2}O_2 + 2H_3O^+ + 2\bar{e} \qquad \varepsilon\bullet = 1.23V$$

با در نظر داشت جدول ذیل و تعریف عمومی، حالت‌های فوق بیان گردیده است، طبق قاعده ، در انود جوره‌های اکسیدی میگردد که پوتنشیال آنها کمتر باشد ودرکتود جوره‌های ارجاع میگردد که پوتنشیال آنها زیاد باشد:

$H_2O \rightarrow O_2$ In anode

$H_3O^+ \rightarrow H_2$ In cathode

ε°

	$Cl_2 \leftarrow 2Cl^-$	$\varepsilon^\circ = 1.36V$	اکسیدیشن ممکنه	
	$O_2 \leftarrow H_2O$	$\varepsilon^\circ = 1.23V$		
ارجاع ممکنه	$H_3O^+ \rightarrow H_2$	$\varepsilon^\circ = 0.00V$		
	$Sn^{2+} \rightarrow Sn$	$\varepsilon^\circ = 0.14V$		

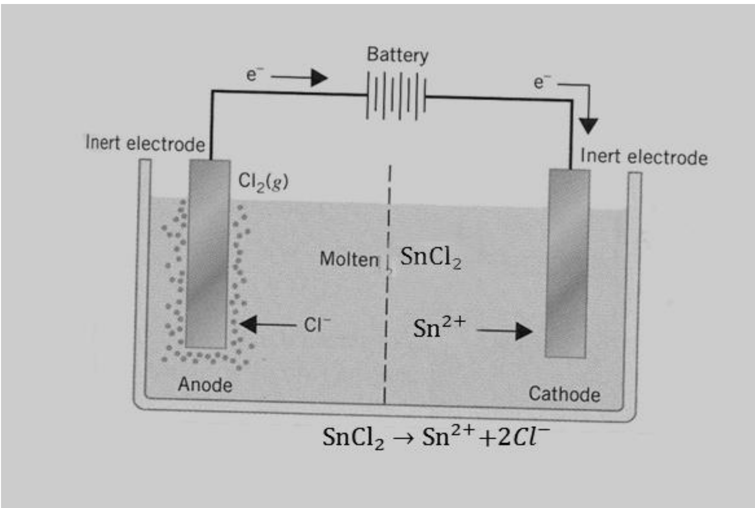
لیکن در این جا نتایج تجربی با پیشبینی نظری مطابقت ندارد، در عمل مشاهده میگردد که قلعی در کتود و گاز کلورین در انود تولید میگردد.توضیح این پدیده ساده بوده، درقدم اول پوتنشیال جوره‌ها در انود ودر کتود نزدیک به هم بوده و دوم اینکه اکسیدیشن وارجاع آب بطی بوده، درعمل باید ولتاژ اضافی $0.6V$ (در صورتیکه تنها مربوط به اکسیدیشن وریدکشن باشد) و $0.6V$ (در مورد هر دوحالت)را برای از بین بردن قوهٔ مقاومت داخلی سیستم داده باشد.

اگر به دستگاه الکترولیز قوهٔ محرکهٔ صعودی وصل گردد، دیده خواهد شد که الکترولیز $SnCl_2$ به $U \approx 0.6V$ آغاز میگردد؛ بنابراین حد مقاومت دستگاه الکترولیز $E' = 0.6V$ است. این کمیت ارزشی بیشتر از کمیت‌های جوره‌های است که در انود وکتود اسیدی و ارجاع میگردد:

$$\varepsilon = \varepsilon_\circ Cl_2 / Cl^- \ -(\varepsilon_\circ Sn^{2+} / Sn$$

$$\varepsilon = 1.36V \quad (-0.14) = 1.5V$$

قوهٔ محرکهٔ را که دستگاه مطلوب دارا است، بیشتر از مقدار ولتاژ به دست آمده ؛یعنی $1.6V$است. در این ولتاژ آب نه اکسیدی شده ونه ارجاع میگردد.



شکل: ظرف الکترولیز $SnCl_2$

$$SO_3(g) + H_2O \longrightarrow H_2SO_4\ (aq)$$

در س چهارم

صفحهٔ کتاب درسی: 152

عناوین مطالب	شرح مطالب		
1- موضوع درس	**الکترولیز محلول سلفوریک اسید**		
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد الکترولیز محلول سلفوریک اسید معلومات حاصل کنند. - متیقن شوند که محلول سلفوریک اسید الکترولیز شده ویک الکترولیت است - عملیهٔ الکترولیز محلول سلفوریک اسید را انجام داده بتوانند.		
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی		
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و محلول سلفوریک اسید با ظرف الکترولیز		
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)		
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه**: اگر کشتهٔ سلفری را درآب قرار دهید ،محلول آن کدام طعم را خواهد داشت؟		**زمان به دقیقه** 5
6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)		**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به الکترولیز محلول سلفوریک اسید معلومات ارائه کند. - الکترولیز سلفوریک اسید را تحت یک تجربه توضیح کند. - در س را با چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.		- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که در مورد الکترولیز محلول سلفوریک اسید ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . - الکترولیز سلفوریک اسید را که معلم تحت یک تجربه توضیح میکند،یادداشت و خود نیز عملی کند. - مفهوم متن درس رابداند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - **جواب سؤالات متن درس**

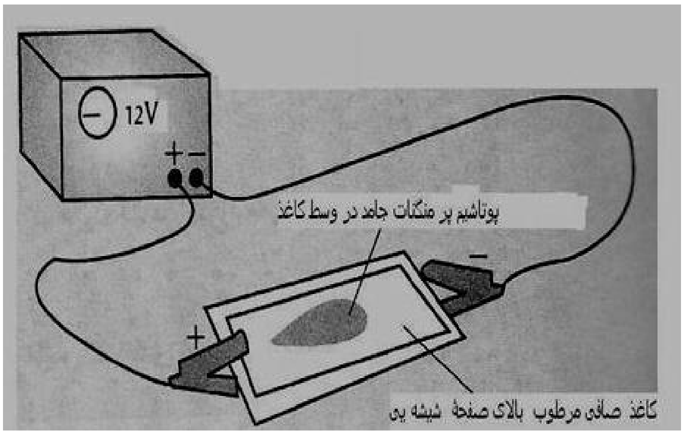
فعالیت اول :

امتحان آیونهای متحرک

برای اینکه حرکت آیونها را در عملیهٔ الکترولیز مشاهده کرده بتوانیم ، از آیون‌های رنگه استفاده کرده میتوانیم .

الف - پوتاشیم پر منگنات ($KMnO_4$)

مطابق به شکل ذیل سامان ووسایل را تهیه نمایید :



توسط پنس چند بلور پوتاشیم پر منگنات را در وسط کاغذ صافی مرطوب قرار دهید ، جریان برق را الی مدت 20 دقیقه از آن عبور دهید .

* ایون‌های پوتاشیم بی رنگ و ایون‌های پرمنگنیت ارغوانی هستند.

کدام تغییراتی را درروی کاغذ فلتر مشاهده خواهید نمود ؟ آیونهای منگان به سمت کدام الکترود خواهد رفت؟

چه فکر میکنید!؟ آیونهای منگانیت چارج منفی را دارا است ویا اینکه چارج مثبت را دارا می‌باشند ؟ چرا ؟

حل سؤالات فعالیت

در ابتدا پوتاسیم پر منگنات منتشر گردیده رنگ ارغوانی به مشاهده میرسد.

در صورتیکه جریان برق را الی مدت 20 دقیقه از آیونهای منگانیت عبور دهیم ، آیونهای منگانیت به طرف انود رفته و آیونهای پوتاشیم به طرف کتود حرکت میکند.

آیونهای منگانیت چارج منفی را دارا است وآیونهای پوتاشیم مثبت را دارا می‌باشند؛ زیرا پوتاسیم پر منگنات الکترولیت بوده به آیونها قرار معادلهٔ ذیل تفکیک میگردد:

$$KMnO_4 \rightleftarrows K^+(aq) + MnO_4^-(aq)$$

فعالیت دوم

مس کرومایت ($CuCr_2O_4$) :

دستگاه را قرار شکل ذیل به کمک معلم صاحب آماده نمایید.

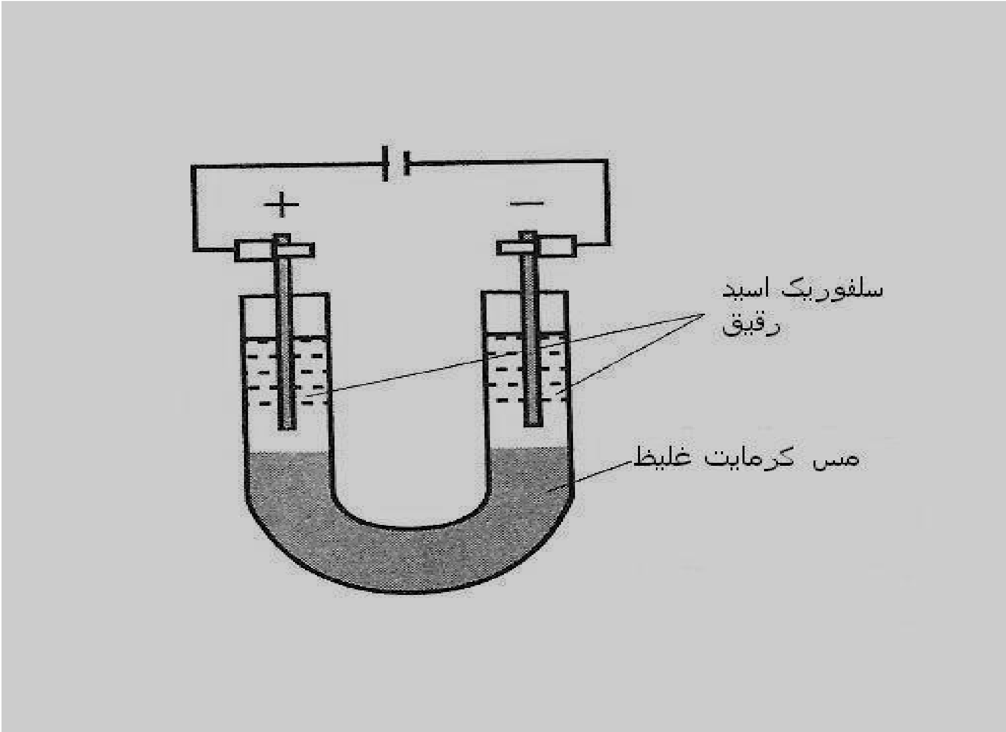
از دستگاه جریان برق را عبور دهید تا شما بتوانید رنگ‌های نزدیک به الکترودها را مشاهده نمایید .

آیونهای مس رنگ آبی وآیونهای کرومات رنگ زرد را دارا اند .

1 – کدام رنگ را در انود می‌بینید ؟

2 - کدام رنگ را در کتود می‌بینید؟

3 – کدام آیونها در کتود جذب میگردد ؟



جواب :

1 - چون در انود آیونهای کرومات موجود است ،رنگ زرد دیده میشود.

2- در کتود آیونهای مس موجود بوده ؛بنابراین رنگ آبی ملاحظه میگردد.

3 - در کتود آیونهای مثبت جذب میگردد.

فعالیت سوم

سرکیت را مانند شکل ذیل عیار سازیید، حتماً تجربه را خود شاگردان انجام دهند .

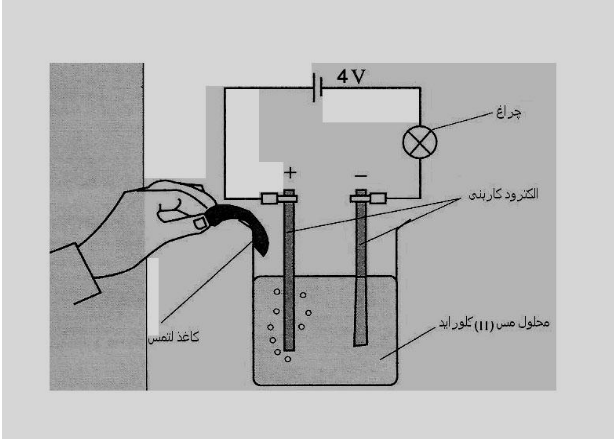
1 – به اطراف الکترودها کدام مواد جمع میگردد ؟

2 – گاز آزاد شده را ازطریق کتود توسط لتمس مرطوب آزمایش نمایید . بعد از تشخیص جریان برق را قطع نمایید :

- چه اتفاقی در کاغذ لتمس می‌افتد؟

- کدام گاز آزاد خواهد شد ؟

- الکترود منفی را از ظرف الکترولیز خارج نمایید و به سطح نگاه کنید ، علت تغییر رنگ سطح این الکترود چیست ؟



جواب

1– به اطراف الکترودها آیونهای جمع میگردد.

2 – گاز آزاد شده را ازطریق انود کلورین بوده که رنگ لتمس را تغییر میدهد

3- لتمس تغیر رنگ مینمایید.

4- گازکلورین آزاد میشود.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

تعریف اصطلاحات

1- **انتقال الکترون** (*Electon Transfer*): انتقال الکترون را از یک اتوم به اتوم دیگر به نام (*Electon Transfer*) یاد میکنند.

2- **اکسیدی کننده** (*Oxidizing agent*):مادۀ‌که باگرفتن الکترون ارجاع میگردد، به نام (*Oxidizing agent*) یاد میشود.

3-**ارجاع کننده** (Re *doxing agent*):مادۀ که با باختن الکترون اکسیدی میشود،به نام (Re *doxingagent*) یاد میشود.

4- **نمبر اکسیدیشن** (*Oxid Number*): مقدار چارج‌های مثبت ومنفی قسمی اتومهای عناصر در مالیکول مرکب است.

5- **پل نمکی** (**Salts bridege**): نمکی که محلولهای دوقسمت حجره را باهم ارتباط میدهد،به نام پل نمکی یاد میگردد.

6- **قوۀ الکتروموتوری حجره** (**Cell Potentioal**) : قوۀ که الکترونها را در دورۀ یک حجره الکترو کیمیاوی جاری میسازد ، به نام پوتنشیال حجره یا قوۀ الکتروموتوری حجره یاد میگردد که به (*emf*) افاده میگردد.

7- **نمایش خطی** (**Line Nation**):نوع سمبول نویسی برای یک حجرۀالکترو کیمیاوی است که در آن قسمت انود به سمت چپ و قسمت کتود آن به طرف راست دو خط عمود قرار دارد:

$$Anode \| Cathode$$

8- **حجرۀ غلظتی** (**Consentration Cell**): حجرۀ الکترو کیمیاوی که هر دو قسمت آن دارای مواد مشابه بوده؛

اما غلظت شان از هم فرق داشته باشد ، به نام حجرهٔ غلظتی یاد میگردد.

9- بطری خالی یا مرده (Deadbattery): نوع بطری است که تعامل حجره در آن تکمیل شده و کدام قوهٔ محرک برای تراکم الکترونها داخل سیم موجود نمیباشد.

10- الکترودهای انتخاب کنندهٔ آیونها (*Ion Selective electrodes*): الکترودهای که به غلظت یک آیون خاص حساس باشند به این نام یاد میگردند.

11- بطری‌های نوع اول (Primarybattery): بطری‌های حجروی که با مصرف رسیدن مواد تعامل کننده‌ها غیر فعال میگردند ،به نام بطری‌های نوع اول یاد شده اند.

12- بطری‌های نوع دوم (Secondarybattery): بطری‌های حجروی که با عبور دادن خلاف سمت تعامل حجره دوباره فعال چارج میگردند ،به نام بطری‌های نوع دوم یاد شده اند.

13- فرسایش (Corrosion): به صورت عموم اکسیدی شدن فلزات را فرسایش گویند.

14- زنگ زدن (Rust): فرسایش فلز آهن را زنگ زدن میگویند.

15- بطری جریانی (Flow Cell batteries): بطری جریانی نوع بطری اکسیدیشن – ریدکشن است که انرژی را در دو محلول از جوره‌های اکسیدیشن – ریدکشن مختلف ذخیره میکند.

16- الکترولیز (Electrolysis): تجزیهٔ یک مرکب را به آیونها توسط برق به نام الکترولیز یاد میکنند.

تهیه سلفوریک اسید : سلفوریک اسید یکی از مواد بسیار مهم در صنعت است؛ زیرا برای تهیه بسیاری از مواد دیگر استفاده می‌شود و گاهی به آن ((اسید مادر)) اطلاق می‌شود . مصرف سالانه این اسید شاخص ارزیابی میزان رشد و پیشرفت صنعت هر کشور در نظر گرفته می‌شود در سال 2002 کار خانه‌های امریکایی حدود 40 میلیون تن سلفوریک اسید تولید کرده اند. سلفوریک اسید به روشی مجاورت و روش محافظه سربی تهیه می‌شود. روش مجاورت امروز بیشتر بکار می‌رود و اسید حاصل از آن خالص تر است .

در هر دور روش SO_2 و SO_3 تخمض می گردد و به H_2SO_4 تبدیل میشود.

SO_2 از سوزاندن گوگرد با O_2 یا برشته کردن سنگ معدن سلفایدار مانند پیریت یا سوزاندنی هایدروجن سلفاید به دست می‌آید:

1) $S(s) + O_2(g) \longrightarrow SO_2(g)$

2) $4FeS(s) + 7O_2(g) \longrightarrow 2Fe_2O_3 + 4SO_2(g)$

3) $2H_2S(g) + 3O_2(g) \longrightarrow 2SO_2(g) + 2H_2O(g)$

$$SO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{\text{کاتالیز}} 2SO_3(g)$$

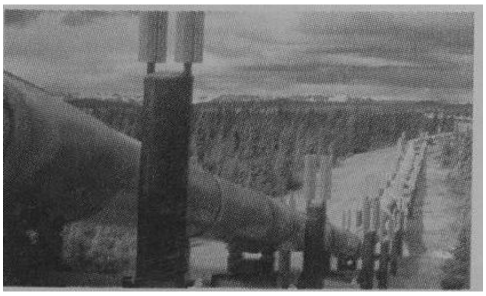
بدون کاتالیزاتور سرعت تعامل بسیار پایین است. در روش محفظه سربی (*Lead chumber procem*) از کاتالیزاتور گاز نایتروجن دای اکساید NO_2 و در روشی مجاورت از کاتالیزاتور ونادیم اکساید (V_2O_5) همرا با سولفات فلزهای القلی استفاده میشود.گرچه از تعامل SO_3 و آب سلفوریک اسید حاصل می‌شود.

$SO_3(g) + H_2O \longrightarrow H_2\ SO_4\ (aq)$

اما در عمل و در مقیاسی صنعتی، این دو ماده را با یکدیگر نمی‌آمیزند؛ زیرا تعامل آنها به شدت حرارت راآزاد ساخته و انجام دادن آن موجب می‌شود که بخار سلفوریک اسید (شامل بخار آب و قطره‌های کوچک سلفوریک اسید) تمام فضای کار خانه را پُرکند؛ از این رو، ابتدا هر یک مول SO_3 را بایک مول H_2SO_4 که از قبل تهیه شده است تعامل داده تاپیروسلفوریک اسید $(pyrosulforic\ acid)$حاصل گردد، این اسید را سلفوریک اسید دودکننده یا اولئوم $(oleum)$نیزمیگویند: $SO_3(g) + H_2SO_4(l) \longrightarrow H_2S_2O_7(l)$.

در نهایت ماده حاصل از SO_3حل شده در سلفوریت اسید را در آب حل میکنند .

اسید حاصل بی رنگ ، بی بو وروغنی شکل است، در $10.5^{\circ}C$منجمد و به حرارت بلند تجزیه شده ، SO_2 آزاد میگردد .



در س پنجم

صفحهٔ کتاب درسی: 156

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**ملمع کاری و محافظت کتود های فلزی زیر زمینی**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد ملمع کاری و محافظت کتود های فلزی زیر زمینی معلومات حاصل نمایند. - متیقن شوند که ملمع کاری و محافظت کتود های فلزی زیر زمینی رول صنعتی دارد. - شیوهٔ ملمع کاری و محافظت کتود های فلزی زیر زمینی را یاد داشته باشند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر ،کتود های فلزی ، نمک‌های الکترولیت، ومنبع برق	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجاد انگیزه:** آیا قاشق‌های نقره یی از نقره ساخته شده ویااینکه ملمع گردیده است؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به ملمع کاری و محافظت کتود های فلزی زیر زمینی معلومات ارائه کنند. - با ارایهٔ چند مثال ملمع کاری و محافظت کتود های فلزی زیر زمینی توضیح نماید. - مفهوم متن درس را به شاگردان ارائه کند. - در س را با چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع به ملمع کاری و محافظت کتود های فلزی زیر زمینی ارائه میکند،یادداشت وبیاموزند. مثال‌های را که معلم ارائه میکند، شاگردان آنرا بیاموزند . - مفهوم متن درس رابدانند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را یادداشت و انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست.

8- **دانستنی‌های ضروری برای معلم**

معلومات

فرسایش آهن (زنگ زدن)

عنصر اکسیجن بسیار فعال واکسیدی کننده بوده ، طوریکه می‌تواند فلزات نجیبه ؛ مانند: طلا، پلاتین ، پلادیم را بطور خود به خودی اکسیدی کند، به اساس همین فعالیت اکسیجن است که فلزات اکسیدی شده ،که مثال آنرا میتوان زنگ زدن آهن فروریختن و فرسوده شدن فلزات را ارائه کرد. فروریختن فلزها بر اثر اکسیدیش به نام زنگ زدن یاد میشود، عوا مل دیگری نیز سبب تخریب فلزات شده ،برخی فلزات در اثر مخلوط شدن با آب و محلول‌های اسیدی فرسوده میگردند، اگر قطعهٔ آهن با یک قطره آب تماس داشته باشد، تعامل اکسیدیشن و ارجاع صورت میگیرد:

نیمه تعامل ارجاعی: $O_2(g) + 2H_2O + 4\bar{e} \rightarrow 4O\overline{H}(aq)$

نیمه تعامل اکسیدیشنی: $Fe(s) \longrightarrow Fe^{2+}(aq) + 2\bar{e}$

این دو تعامل در دو قسمت مختلف قطعهٔ آهن صورت میگیرد:

الکترون‌ها از بین فلز واز قسمت انود به سمت کتود جریان مینماید، (جریان درونی –هدایت الکترونی) در حالیکه آیون‌ها در آب (دورهٔ خارجی –هدایت ایونی) جریان یافته ، دورهٔ برقی تکمیل میگردد؛ از این سبب بدون آب دورهٔ مذکور کامل نبوده و زنگ زدن صورت نمیگیرد. آیون‌های آهن (Fe^{2+}) با عبور از آب به شکل $Fe(OH)_2$ رسوب نموده و این رسوب نیز اکسیدی شده مرکب $Fe(OH)_3$ (فیریک هایدروکساید) یا رنگ آهن تشکیل میشود:

$Fe^{2+}(aq) + 2O\overline{H}(aq) \longrightarrow Fe(OH)_2(s)$

$4Fe(OH)_2(s) + O_2(g) + 2H_2O \longrightarrow 4Fe(OH)_3(s)$

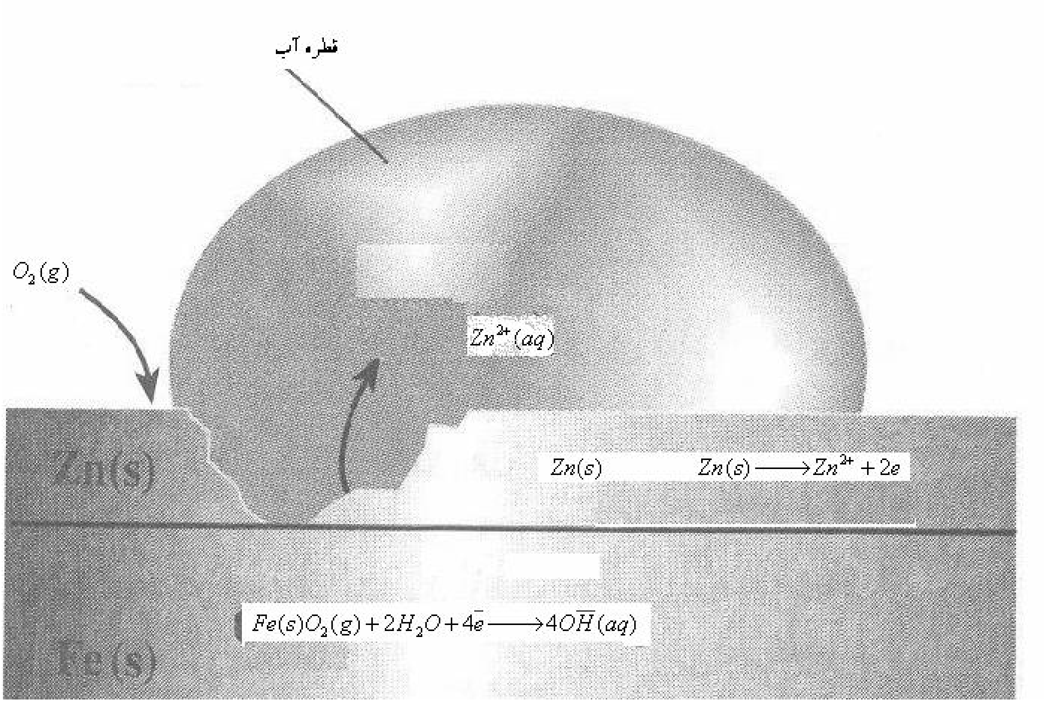
شیوهٔ جلوگیری فرسایش آهن : روش‌های قدیمی گوناگونی غرض جلوگیری از فرسایش فلزات به خصوص آهن موجود است که عبارت از رنگ کردن آهن ، قیر نمودن سطح لوله‌های نفتی آهنی و ملمع کردن ظروف فلزی است ، این‌ها نوع روش‌های اند که به فلزات پوشش محافظوی تشکیل داده و فلزات را از عمل اکسیجن ،آب (رطوبت)، و آیون‌ها در امان نگهمیدارند.

مهمترین روش‌های که غرض نگهداری فلزات به کار میرود ، عبارت از ملمع کاری و محافظت کتود های فلزی بوده که قرار ذیل است:

اگر دو فلز که بایک دیگر در تماس اند ، در معرض هوا ورطوبت قرار بگیرند، از آنها نوع پیل گلوانی به وجود میآید، دراین پیل فلزی که انرژی (E°) کوچک تر دارد،به حیث انود کار میکند و با اکسدی شدن د چار فرسایش میگردد؛ اما فلزی با E° بزرگتر، به حیث کتود کار نموده ، عمل فرسایش درآن به ملاحظه نمیرسد.

برای ملمع کاری و محافظت کتود های فلزی آهن، طوری عمل می‌نمایند که آهن را بایک فلز فعال تر؛مانند: Mg یا

Zn نزدیک میسازند، فلزاتی که E° آنها کوچکتر از آهن باشد، به حیث انود عمل کرده، آهن را محافظت میکنند. شکل ذیل را مشاهده کنید، دراین شکل که سطح آهن توسط قشر نازک فلز جست پوشانده شده است، به نام آهن گلوانیز یا سفید یاد میشود:



شکل: قسمتی از یک گالوانیزه $O_2(g)$ قطرهٔ آب

هرگاه خراشیده گی در سطح آهن سفید ایجاد شود، در محل تخریش یک پیل گلوانی تشکیل میشود؛ در این پیل جست (Zn) به حیث انود، اکسیدی شده و فرسوده میگردد:

$$Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2\bar{e}$$

الکترون‌های حاصل از اکسیدیشن (اکسایش) فلز جست (Zn) در سطح فلز آهن و در موجودیت رطوبت به اکسیجن داده میشود:

$$O_2(g) + 2H_2O + 4\bar{e} \longrightarrow 4OH^-$$

در نتیجه فلز آهن به حیث کتود عمل نموده، فرسوده نمیگردد.

$$m = \frac{q}{F} \cdot \frac{M}{n}$$

در س ششم

صفحۀ کتاب درسی: 157

عناوین مطالب	شرح مطالب
1- موضوع درس	قانون مقداری الکترولیز یا قانون فارادی، تخلیص ، استخراج و تولید فلزات
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد قانون مقداری الکترولیز یا قانون فارادی، تخلیص ، استخراج و تولید فلزات معلومات همه جانبه حاصل کنند. - متیقن شوند که قانون مقداری الکترولیز یا قانون فارادی، تخلیص، استخراج و تولید فلزات بخش اساس کیمیای برق بوده و ارزش صنعتی را دارا اند. - به اساس قانون مقداری الکترولیز یا قانون فارادی محاسبات را در قسمت مقداری برق عملی نموده وعملیۀ تخلیص، استخراج و تولید فلزات را انجام داده بتوانند.
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و سامان آلات ملمع کاری
5- شیوۀ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)

6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف		**زمان به دقیقه**
	فعالیت‌های مقدماتی: سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. ایجاد انگیزه: استخراج و تخلیص فلزات چطور صورت میگرد؟	5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را بالای تخته تحریر دارد. - در مورد قانون مقداری الکترولیز یا قانون فارادی، تخلیص ، استخراج و تولید فلزات معلومات ارائه کند. - طریقۀ استخراج و تخلیص فلزات را به شاگردان بیاموزاند. - در س را با چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی را که معلم راجع به قانون مقداری الکترولیز یا قانون فارادی، تخلیص، استخراج و تولید فلزات ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند . - طریقۀ استخراج و تخلیص فلزات رایاد گیرد. - مفهوم متن درس رابدانند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست .

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

معلومات

فلزات هادی خوب جریان برق بوده و جریان الکترون‌های آزاد فلزات عامل هدایت برق اند. در محلول‌های الکترولیت آیون عامل هدایت برقی بوده که با حرکت خود جریان برق را از خود عبور میدهند.

تعاملات اکسیدیشن و ریدکشن در سطح الکترود (سرحد دو هدایت الکترونی و آیونی) صورت گرفته ؛ از این سبب آنها رابه نام تعاملات الکترونی یاد میکنند.

قانون فارادی $(Law of\ faraday)$

هرگاه الکترودهای پلاتین را در بین محلول تیزاب نمک داخل کرده و آنها را به جریان برق و تفاوت پوتنسیال مستقیم وصل نماییم ، دراین صورت ایون هایدروجن که دارای چارج مثبت است، به طرف الکترود منفی (کتود) و ایون کلوراید $(C\bar{l})$ که دارای چارج منفی است، به طرف الکترود مثبت (انود) میروند، یا به عبارت دیگر الکترولیز صورت میگیرد. ایون کلوراید $(C\bar{l})$ چارج منفی خود را در انود از دست داده و حالت عنصری را اختیار میکند و $35.5g$ گرام کلورین در انود و یک گرام هایدورجن در کتود تولید میگردد؛ یعنی مقدار مواد تولید شده در انود و کتود مساوی به کتلهٔ معادل آنها است. این مطلب را میتوان چنین توضیح کرد که مقدار چارج‌های منفی که ازکتود به کتیون انتقال مینمایند، مساوی به مقدار چارج‌های مثبتی است که توسط انود از یک انیون اخذ میگردد. این چارج‌های تبادله شده ، توسط کتود و انود باهم مساوی بوده و از یک الکترون که کوچکترین کمیت برق را نشان میدهد، عبارت میباشد،

انیون توسط الکترودها و دوران برق خارجی (سیم که هر دو الکترود را باهم وصل می‌نماید)، چارج خودر را که از الکترونش منشأمیگیرد، به کتیون منتقل گردیده و در نتیجه هر دو ایون خنثی میگردد که این مطلب طبق قوانین الکترولیز فارادی قرار ذیل است:

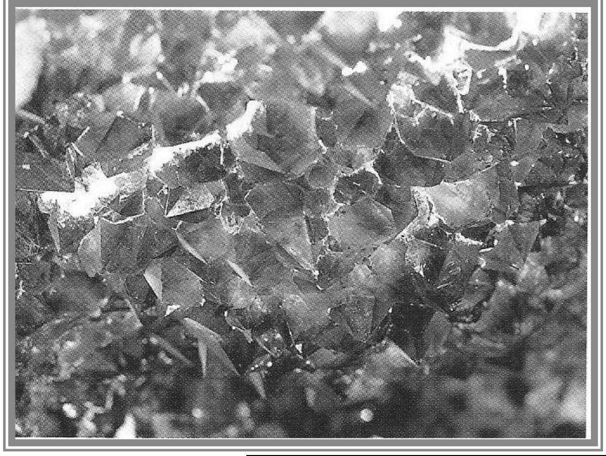
قانون اول فارادی : مقدار مواد تولید شده در انود یا کتود به طور مستقیم متناسب به مقدار برقی است که در سرکیت بین الکترودها عبور میکند. برای جدا کردن یک اتم - گرام $(1atom\text{-}g)$، هایدروجن وهم چنان یک اتوم _گرام کلورین یا $6.022\bullet10^{23}$ اتم‌ها، یک مقدار معین برق $(96491c)$ ضرور است، هر آیون (H^{+}) ویا کلوراید $(C\bar{l})$ دارای چارج عنصری $\frac{F}{NA}=\frac{96491}{(6.022\bullet10^{23})}=1.602\bullet10^{-19}coulomb$ بوده، در حالت اول با علامهٔ (+) و در حالت دوم با علامه (-)منفی میباشد. اگر تیزاب گوگرد الکترولیزگردد، برای تولید یک اتم_گرام هایدروجن 96490کولمب ضرورت بوده که در اینجا نیز اتم H دارای چارج مثبت عنصری $1.602\bullet10^{-19}c$ میباشد ،از این سبب آیون سلفیت دارای دو چارج منفی بوده ؛ زیرا مالیکول H_2SO_4 از لحاظ چارج خنثی است. در عمل برای خنثی نمودن چارج یک آیون_ گرام سلفیت $2\bullet96490c$ برق ضرورت است. قرار فوق در الکترولیز محلول آبی

$CuSO_4$ برای جدا کردن یک اتم _گرام Cu درکتود، باید $2 \bullet 96490c$ برق به مصرف برسد؛ پس: نظربه تعریف:

قانون دوم فارادی : مقدار معین موادی که توسط مقدار معین برق بالای کتود یا انود ترسب و یا آزاد میگردد، مستقیما" متناسب به کتلۀ معادل آن است.

$$\text{کتلۀ معادل} = \frac{\text{وزن مالیکولی (ویا وزن فورمول)}}{\text{ولانس}}$$

طبق این قانون واحد مقدار برق یعنی کولمب (C) عبارت از آن مقدار برق است که در عملیه الکترولیز برای جدا کردن $\frac{1}{96491}$ معادل- گرام یک ماده؛بطور مثال: برای جدا کردن $0.001118 = \frac{109.170g}{96490} = \frac{q}{F} \bullet \frac{M}{n} = m$ گرام نقره از محلول نمک آن ضرورت است. دراین فورمول q مقدار برق $(q = It)$ ، I شدت جریان برق(شدت جریان برق یک کولمب در یک ثانیه عبارت از یک امپیر است) ، F عددفارادی، M کتلۀ مالیکولی مادۀ مورد نظر به گرام بوده و n تعداد مول‌ها را افاده مینماید.



فصل: نهم

موضوع فصل : فلزات

1- زمان تدریس (9 ساعت درسی)

شماره	عناوین درس	ساعت درسی
1	**طریقهٔ به دست آوردن فلزات**	یک ساعت درسی
2	**فلزات گروپ اول**	یک ساعت درسی
3	**سودیم**	یک ساعت درسی
4	**عناصر گروپ دوم اصلی**	یک ساعت درسی
5	**کلسیم**	یک ساعت درسی
6	**عناصر گروپ سوم، المونیم**	یک ساعت درسی
7	**فلزات انتقالی ،آهن**	یک ساعت درسی
8	**مس، کرومیم**	یک ساعت درسی
9	**خلاصهٔ فصل وتمرین**	یک ساعت درسی

2- اهداف آموزشی فصل

- شاگردان بدانند که فلزات کدام نوع عناصر اند.
- شاگردان درک نمایند که فلزات از جملهٔ عناصری دارای خواص خاص اند که رول اساسی را در صنعت دارا اند.
- شاگردان فلزات را از غیر فلزات و شبه فلزات تفریق وهم فلرات را به اساس خواص خاص شان از هم تمیز نمایند .

3- جواب به سؤالات فصل

1- ب 2-الف 3 - ب ، 4-ج ، 5- الف ، 6- الف ، 7- د ، 8- ج ،9-ب 10- د

جواب سؤالات تشریحی

0 - الف – $\mathbf{Fe_2O_3 + 2Al(s) \longrightarrow 2Fe(l) + Al_2O_3(s)}$, $\Delta H = -832$ kjoul/mol

ب - $Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) \rightarrow 2NaAlO_2(aq) + H_2O(l)$

2 - تعاملات در کورهٔ بلند قرار ذیل است:

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\text{حرارت}} CaO(s) + CO_2(g)$$

$$CaO(s) + SiO_2(s) \longrightarrow CaSiO_3(s)$$

$$CaO + Al_2O_3 \longrightarrow Ca(AlO_2)_2(l)$$

$$6CaO + P_4O_{10}(s) \longrightarrow 2Ca_3(PO_4)_2(s)$$

مخلوط مرکبات مختلف در درجه حرارت بلند کوره ذوب شده وتمام آنها به شکل مذابه بوده، چون نسبت به آهن سبک اند؛ بنابراین بالاتر ازمذابهٔ آهن قراردارند.

ارجاع آهن توسط کاربن مونواکساید ومعادله تعامل آن درقسمت‌های مختلف کوره قرار ذیل است:

درقسمت بلند کوره Fe_2O_3به Fe_3O_4 مبدل میگردد:

$$6Fe(s) + 5O_2(g) + 2CO(g) \longrightarrow 2Fe_3O_4(s) + 2CO_2(g)$$

درقسمت پائین کوره :

$$Fe_3O_4(s) + CO(g) \longrightarrow 3FeO(s) + CO_2(g)$$

درنواحی وسط کوره به حرارت $1000^0 C$اکساید آهن FeO به آهن تبدیل میگردد:

$$FeO(s) + CO(g) \longrightarrow Fe(s) + CO_2(g)$$

3 – خواص کیمیاوی سودیم

- سودیم با اکسیجن هوا تعامل نموده جلای فلزی خود را از دست میدهد:

$2Na(s) + O_2(g) \longrightarrow Na_2O_2(s)$ سودیم پراکساید

- سودیم در موجودیت حرارت با هایدروجن تعامل نموده ، سودیم هایدراید رامی سازد:

$2Na(s) + H_2(g) \longrightarrow 2NaH(s)$ سودیم هایدراید

- سودیم با هلوجن‌ها تعامل نموده ، هلایدهای القلی (نمک فلزات القلی) را می‌سازند:

$$2Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NaCl(s)$$

- سودیم با تیزاب‌ها تعامل نموده ،نمک‌ها را ساخته و گاز هایدروجن را آزاد میسازد:

$$2Na(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow 2NaCl(aq) + H_2(g)$$

- سودیم با آب تعامل نموده، القلی را تشکیل و گاز هایدروجن را آزاد می‌سازد:

$$2Na(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$$

- سودیم و فلزات دیگر این گروپ با القلی‌ها تعامل نمی کنند:

$$Me(s) + OH(aq) \longrightarrow No\ Reaction$$

4- کلسیم اکساید یا چونهٔ زنده (CaO)

CaO مادهٔ سفید و بی شکل (amorphous) میباشد.

چونه با آب تعامل نموده آب چونه (چونهٔ مرده) راتولید مینماید:

$$CaO(s) + H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(s) + 896.8kJ$$

مخلوط $CaO(s) + NaOH(s)$ به نام سودالایم (Soda lime) یاد میشود.

مورد استعمال چونهٔ زنده (CaO)

- برای نرم کردن آب سخت.
- برای ساختن پودر بلیچنگ
- چونه برای سفیدنمودن شیرهٔ بورهٔ بکار میرود.
- به حیث آب جذبان درگازها و الکولها استعمال میشود

- چونه در تولید سمنت، شیشه و $CaCl_2$ استعمال گردیده و مخلوط ریگ ، چونه و آب را به نام چونهٔ سخت ، ضد رطوبت و عایق یاد می‌کند ، اگر سمنت با چونه یکجا گردد، مادهٔ حاصل میگردد که واترپروف (عایق آب) است .

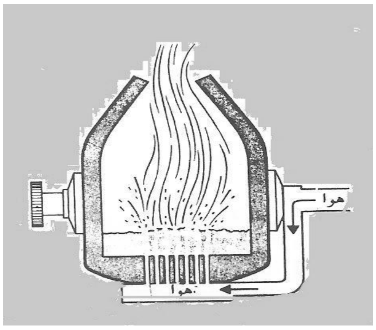
- چونهٔسفید در لابراتوار به حیث مادهٔ تشخیص کنندهٔ CO_2 استعمال میگردد.

-5

1- کلسیم را از الکترولایز مذابهٔ مخلوط $CaCl_2$ با CaF_2 (درجهٔ ذوبان آن را از درجهٔ ذوبان Ca فلزی یعنی $840\ ^oC$ پایین آورده شود.) به دست می‌آورند.

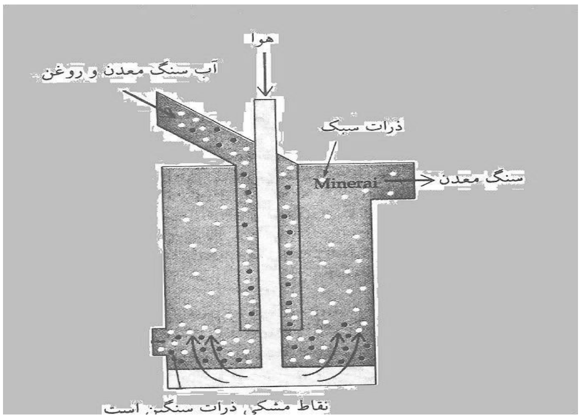
-2 $3CaO(s) + 2Al(l) \longrightarrow Al_2O_3 + 3\,Ca(s)$

6- اولین مرحله ساختن فولاد تخلیص چدن است. طریقه‌های جدید که بنام میتود بسمر(Bessemer) یاد شده است ، توسط یک دستگاه تبدیل کننده صورت میگیرد. این تبدیل کننده عبارت ازظرف فلزی استوانهٔ شکل بزرگ است که بالای محور خود الی 180^o چرخش را انجام داده میتواند. جدار داخلی آن اولاً توسط مواد مقاوم وبعداً توسط موادی دارای خاصیت قلوی ؛ به طورمثال: دولومیت (کاربونیت مضاعف Mg و Ca) پوشانده شده است. گنجاییش مواد درین ظرف درحدود 25 تن است ، درنتیجهٔ عمل حرارت دولومیت تجزیه شده واکسایدها MgO و CaO حاصل میشود. ازمخلوط آهن، مذابهٔ هوای متراکم شده وگرم عبور داده شده که درنتیجه ناخالصی‌های آهن (سلفر، فاسفور و سلیکان) اولاً به اکسایدهای مربوط شان مبدل گردیده وبعداً با CaO و MgO تعامل نموده، نمک‌های را تشکیل میدهند که نسبت به آهن سبک بوده ودرمذابهٔ آهن شناورشده و درسطح آن قرار میگیرند. شکل ذیل دستگاه تبدیل کننده مدرن بسمر را نشان میدهد:



شکل: دستگاه تبدیل کننده مدرن بسمر:

7- سنگ معدن دارنده مس را خورد ساخته وبه پودر مبدل میسازند ، بعداً آن را درمایعات شناور نموده تا مس ازسنگ معدنی جدا گردد، دراین مخلوط کمی روغن را نیز علاوه مینمایند؛ سپس هوا را از داخل مخلوط عبورمیدهند. سنگ معادن به شکل شناوردرقسمت بالا خاک وسنگ‌های سنگین درقسمت تحتانی ظرف قرار میگیرند و سنگ‌های معدنی با هوا و روغن ازسوراخ‌های فوقانی خارج میگردد؛ دراین محل سنگ‌ها نسبتاً خالص شدهٔ خاص بدست می‌آید. شکل ذیل دستگاه تخلیص سنگ‌های مس را نشان میدهد:



شکل : دستگاه جدا ساختن سنگ‌های معدنی مس از ناخالصی‌ها :

مس را ازسنگ‌های معدنی خالص شدهٔ قرار فوق، میتوان به دوطریقه بدست آورد که عبارت از طریقه *Pyrometallurgy* و (*Hydro metallurqy*) یعنی انحلالیت درمحلول آبی میباشد. درطریقهٔ اول سنگ معدن را با هوا مخلوط مینمایند:

$$4CuFeS_2(s) + 7O_2(g) \longrightarrow 4CuS(s) + 2Fe_2O_3(s) + 4SO_2(g)$$

دراین صورت مقدار زیاد SO_2حاصل میگردد که درهوا منتشرگردیده وعواقب خطرناکی را برای زنده گی ومحیط زیست درکره زمین به بار میآورد؛بنابراین باید این گاز به سلفوریک اسید مبدل گردد.

سلفاید مس CuS حاصل شده توسط ارجاع کننده‌ها ی قوی ؛ به طورمثال: O_2 ارجاع وبه شکل خالص عنصری جدا میگردد:

$$CuS(s) + O_2(g) \longrightarrow Cu(s) + SO_2(g)$$

درمرتبهٔ دوم هایدرو میتالوروجی ، سنگ معدنی را درسلفوریک اسید حل نموده وبعداً آنرا با ارجاع کننده‌ها که پوتنسیال آن پایین از $\frac{Cu^{2+}}{Cu}$ است ، یک جا نموده، دراین صورت مس خالص عنصری بدست می‌آید. به طریقه الکترولیز نیزمی توان مس را ازمرکبات آن بدست آورد .

مس هادی خوب برق بوده وازآن سیم‌های هادی برق را تهیه می‌نمایند. الیاژ خوب مس وقلعی را بنام برنز یاد مینمایند؛ به طورمثال : اکثراً درتیزاب‌ها به حالت عادی حل نمی‌گردد ؛اما دراسیدهای قوی غلیظ انحلالیت آن ممکن است:

$$3Cu(s) + 8H_3O^+(aq) + 2NO_3^{1-}(aq) \longrightarrow 3Cu^{2+}(aq) + 2NO(g) + 12H_2O$$

8- اولین عنصر گروپ ششم فرعی کرومیم بوده ،این عنصر رنگ زرد درخشان را دارا بوده ومقابل فرسایش مقاومت دارد.

فلزکرومیم درحالت پودر از لحاظ ترمود ینامیکی خاصیت ارجاعی را دارا بوده و به صورت کامل با سرعت زیاد با آکسیجن تعامل نموده؛ امادرحالت فلزی سطح خارجی آنرا اکساید پوشانیده وقسمت‌های داخلی آن را ازاکساید شدن نگهداری می‌نمایند ، دراین حالت درمقابل فرسایش مقاوم میباشد.

آیون های Cr^{3+} کرومیم درحالت محلول آبی مرکب کامپلکس هایدرایتی را به شکل ذیل تشکیل داده که قوه تیزابی آن نسبت به استیک اسید بیشتر است:

$$[Cr(H_2O)_6]^{3+} + H_2O \longrightarrow [Cr(H_2O)_s OH]^{2+} + H_3O^+ \qquad , Ka = 1,3 \cdot 10^{-4}$$

نمک $PbCrO_4$ را به طریقه‌های مختلف استحصال وازآن دررنگ‌های روغنی استفاده به عمل میآورند ، ازین رنگ‌ها درجاده‌های موترها درچهارراهی‌ها غرض روشنی آن در شب استفاده بـه عمـل مـی‌آیـد . دریـن صـوت جـادۀ مـوتر رو مشخص میگردد.

9- عناصرگروپ اصلی رابنام فلزات القلی یاد می‌نمایند ؛ زیرا ازهایدریشن اکسایدهای آنها قلوی(Bases) بسیار قوی تشکیل میگردد.

تمام عناصر گروپ اصلی دوم فلزات بوده وازلحاظ کیمیاوی فعال می‌باشند، ازین سبب درطبیعت به حالت خالص یافت نمیشوند. مشهورترین سنگ معدنی بیریلیم بنام (*Beryl*) بوده که متشکل ازبلورهای ($3BeO,Al_2O_3 \cdot 6\,SiO_2$) است . بعضی ازاین بلورها تا چندین تن کتله دارد. زمرد نیز ازجمله انواع بریل میباشدکه رنگ سبز آن مربوط به موجودیت نا خالص های Cr^{3+} است .

چون این عناصر در ترکیب زمین زیاد یافت شده و القلی را تولید میکنند؛ ازاین سبب به نام القلی زمینی یاد میگردند.

10 - **جواب**

خواص سودیم

- سودیم در موجودیت حرارت با هایدروجن تعامل نموده ، سودیم هایدراید رامی سازد:

$$2Na(s) + H_2(g) \longrightarrow 2NaH(s)$$

- سودیم با هلوجن‌ها تعامل نموده ، هلایدهای القلی (نمک فلزات القلی) را می‌سازند:

$$2Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NaCl(s)$$

- سودیم با تیزاب‌ها تعامل نموده نمک‌ها را ساخته و گاز هایدروجن را آزاد میسازد:

$$2Na(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow 2NaCl(aq) + H_2(g)$$

- سودیم با آب تعامل نموده، القلی را تشکیل و گاز هایدروجن را آزاد می‌سازد:

$$2Na(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$$

- سودیم و فلزات دیگر این گروپ با القلی‌ها تعامل نمی‌کنند.

استحصال سودیم

فلزات القلی از جمله سودیم را از الکترولیز مذابۀ هایدروکسایدها و هلایدهای آنها استحصال می‌نمایند.

سودیم را بار اول عالمی به نام (Sir Humphry Davy) (دیوی) در سال 1807 از الکترولیز مذابۀ NaOH استحصال گردید. این طریقه را به نام میتود پروسس نزولی (Down's Process method) یا حجرۀ پائین (Down's Cell) یاد میکنند.

امروز به عوض NaOH از NaCl استفاده می‌نماید. NaCl در 800^oC ذوب میگردد، جهت پایین آوردن نقطۀ ذوبان آن سه بار $CaCl_2$ را بالای آن به نسبت $2:3$ علاوه میکند تا نقطۀ ذوبان را به 600^oC پایین بیاورد.

درعملیۀ لکترولیز انود از گرافیت وکتود از آهن تشکیل گردیده است ،از مجرای بالایی دستگاه الکترولیز NaCl مایع راعلاوه میکند. گاز کلورین در انود گرافیت آزاد میگردد و سودیم فلزی در کتود آهنی جمع میشود . تعاملات الکترولیز مذابۀ سودیم کلوراید قرار زیر است:

$NaCl(l) \longrightarrow Na^+ + Cl^-$

درکتود $Na^+ + e^- \longrightarrow Na$

در انود $2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$

خواص کلسیم : کلسیم با آب سرد تعامل کرده، هایدروکساید و هایدروجن راتشکیل میکند که تعامل آن با آب نسبت به تعامل فلزات القلی با آب به کندی صورت میگیرد:

$$Ca(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(aq) + H_2(g)$$

کلسیم با گاز کلورین تعامل نموده ،کلسیم کلوراید راتشکیل میدهد :

$$Ca(s) + Cl_2(g) \longrightarrow CaCl_2(s)$$

همچنان کلسیم با تیزاب‌ها تعامل نموده گاز هایدروجن را آزاد می‌نماید:

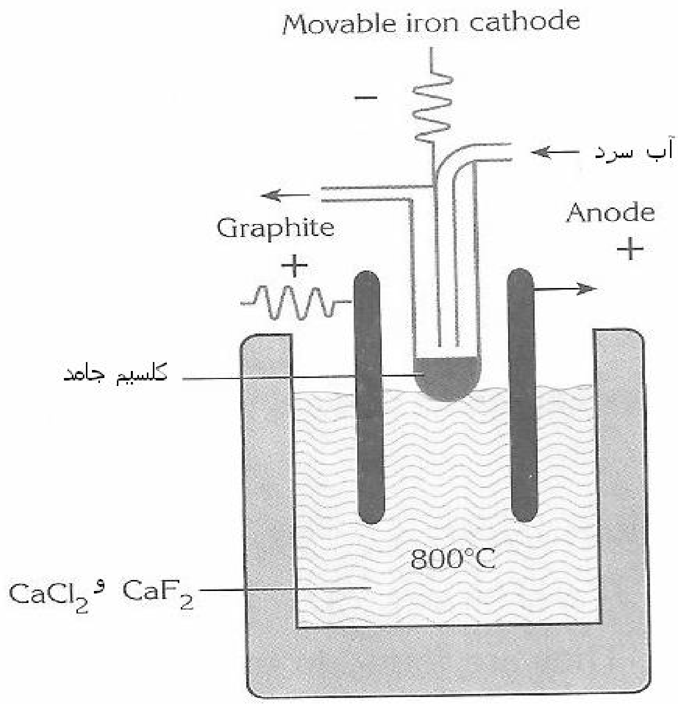
$$Ca(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow CaCl_2(s) + H_2(g)$$

$$Ca(s) + H_2SO_4(aq) \longrightarrow CaSO_4(s) + H_2(g)$$

استحصال کلسیم

کلسیم را از الکترولیز مذابهٔ مخلوط $CaCl_2$ با CaF_2 (درجهٔ ذوبان آن را از درجهٔ ذوبان Ca فلزی یعنی $840\,^oC$ پایین آورده شود.) به دست می‌آورند.

مطابق شکل ذیل Ca در کتود آهنی وگاز کلورین در انود گرافیتی جمع شده که یک گاز قیمتی می‌باشد.

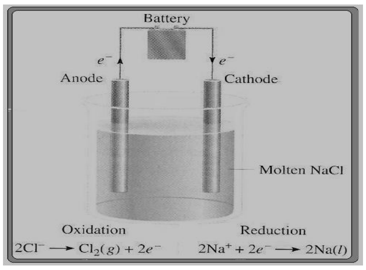


شکل :دستگاه تهیهٔ کلسیم فلزی

طریقهٔ دیگری به دست آوردن کلسیم عبارت از ارجاع اکساید آن توسط فلزالمونیم میباشد:

$$2Al(s) + 4CaO(s) \xrightarrow{1200^o C} CaO \cdot Al_2O_3(s) + 3Ca(s)$$

ازفلز کلسیم در ساختن بعضی الیاژها استفاده می‌نماید.



در س اول

صفحۀ کتاب درسی: 163

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**طریقۀ به دست آوردن فلزات**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد فلزات طریقه‌های مختلف استحصال آنها را بدانند. - متیقن شوند که فلزات ستون فقرات صنعت امروزی را تشکیل داده است. - فلزات را به شیوه‌های مختلف به دست آورند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر ونمونه‌های فلزات مختلف	
5- شیوۀ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجادانگیزه:**سیخ گول چیست؟ و استعمال آن در کدام موارد است؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را بالای تخته تحریر دارد. - راجع به فلزات معلومات همه جانبه ارائه کنند. - شیوه‌های مختلف تهیۀ فلزات را توضیح کنند. - منرال‌های مهم فلزات را به شاگردان معرفی کند . - در س را با چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم راجع به فلزات ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند. - منرال‌های دارندۀ فلزات را که معلم معرفی میکند، یادداشت و خود نیز چند منرال دارندۀ فلزات را نام ببرند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را یادداشت و انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

دسته بندی عناصر

در دسته بندی عناصر، سه مسئلهٔ مهم را باید درنظرداشت که عبارت است از:

اول: اصولاً به خاطرابعاد کوچک اتوم‌های عنصراول هرگروپ ؛ به طورمثال : لیتیم درگروپ اول اصلی وبیریلیم درگروپ دوم اصلی، خواص متفاوت را ازعناصر دیگرگروپ خود نشان میدهند وهایدروجن دارای ساختمان الکترون $1S^1$ خواص متفاوت را ازدیگر عناصرگروپ خود دارا است. بد ین ملحوظ این عنصر به طور جداگانه ازعناصر گروپ آن مطالعه می گردد.

دوم: عناصری که به شکل دیاگونال (Diaganal) باهم دیگردرجدول مندلیف قراردارند. خاصتاً عناصرگروپ I ,II وIII وسمت چپ جدول مندلیف خواص کیمیاوی مشابه را باهم دارا اند.

سوم: با در نظرداشت خواص الکترون گیری و الکترون دهی میتوان اکثر خواص عناصر را پیش بینی کرد. در جدول الکترون گیری پاولنگ مشاهده میشود که فلورین $(EN=4)$ الکترون گیر قوی بوده و Cs الکتروپوزتیف ترین عناصرمی باشد؛ بنابراین به صورت عموم عناصر به عناصر فلزی (طرف چپ جدول) ، عناصر شبه فلزی (دروسط جدول) وعناصر غیرفلزی (به طرف راست جدول مندلیف) تنظیم شده است.

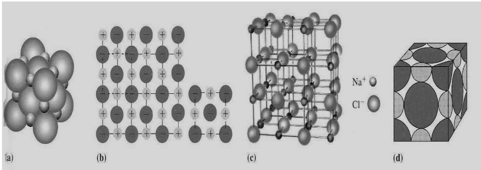
معلومات عمومی : عناصریکه اوربیتال‌های سویه فرعی d شان یکی بعد ازدیگر به شکل متناوب توسط الکترونها درحالت پرشدن است ، بنام عنصرانتقالی یا (Transational Element) یاد میگردد، این عناصردر وسط جدول مندلیف موقعیت داشته وطوری که قبلاً ارائه شد ، دراین عناصر اوربیتال‌های سویه انرژیکی d توسط الکترونها درحال پرشدن بوده ، این سویه دارای پنج اوربیتال است ، ده الکترون اوربیتال‌های آن را مشبوع میسازند؛ بنابر این درقسمت وسط جدول ده ستون عمودی موجود است که درهرستون چهار عنصر قراردارد. این ستون‌ها ویاگروپها بنام گروپ‌های فرعی $VIII_B, VII_B, VI_B, V_B, IV_B, III_B$ یاد شده است ، عناصرگروپ آهن، کوبالت ونیکل وهم عناصردوره پائین این گروپ‌ها پلاتین نیز با هم دیگر مشابه می‌باشند، این سه ستون مجموعی را درگروپ VIII B فرعی قرارداده اند. دوستون بعدی آنها به ترتیب دارای یک و دو الکترون ولانسی است. هریک ازاین ستون‌ها را بنام گروپ فرعی I_B و II_B یاد نموده اند.

قابل یاد آوری است اینکه : پرشدن هفت اوربیتال سویه فرعی $4f$ از عنصر لنتانیم آغاز یافته؛ بنابراین بعد از عناصر لنتانیم چهارده عنصر دیگر در پریود ششم موجود است که اوربیتال‌های $4f$ آنها در حالت پرشدن است. چون رابطهٔ الکترون‌های اوربیتال‌های f به اتومهای مربوطه پایدار تر از الکترون‌های موجود در اوربیتال S وd است؛ بنابراین چهارده عنصر با عناصرگروپ III_B شباهت زیاد دارند؛ از این سبب آنها را در خانه‌های بعد از لنتانیم قرار داده و بنام Lanthanides یاد میکردند، به طور معمول آنها را در قسمت پایین جدول مندلیف با مشخصات مربوط شان تحریر میدارند.

درپریود هفتم نیز14 عنصر قراردارند که اوربیتال‌های سویه فرعی $5f$ شان توسط الکترون‌ها درحالت پرشدن بوده و بعد از عنصرActinium قرار دارند، آنها را در خانه عنصر Actinium تصورنموده و یک سلسله خاص عناصری دارای خواص مشابه را در جدول مندلیف تشکیل داده اند، این سلسله عناصر نیز مانند سلسله Lanthanidis در قسمت پائین جدول مندلیف تحریرگردیده و به نام Actinides یاد میشود.

درس دوم

صفحۀ کتاب درسی: 166



عناوین مطالب	شرح مطالب
1- موضوع درس	**فلزات گروپ اول**
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد عناصر فلزی گروپ اول اصلی و خواص فزیکی و کیمیاوی آنها معلومات حاصل کنند. - متیقن شوند که فلزات گروپ اول خواص خاص مربوط به خود را دارا اند. - عناصر گروپ اول را بادر نظر داشت خواص و ساختمان شان به کارببرند .
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و نمونه‌های عناصر گروپ اول اصلی
5- شیوۀ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)

6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف		زمان به دقیقه
	فعالیت‌های مقدماتی: سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی . **ایجادانگیزه:** کاستک سودا که توسط آن صابون ساخته میشود دارای کدام عنصر فلزی است؟	5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را بالای تخته تحریر دارد. - راجع به عناصر گروپ اول و خواص فزیکی وکیمیاوی آنها معلومات همه جانبه ارائه کنند. - چند مثال اضافی را در مورد خواص عناصر گروپ اول ارائه کند. - مفهوم متن درس را به شاگردان توضیح کند. - در س را با چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم راجع به خواص فزیکی وکیمیاوی عناصر گروپ اول اصلی ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند. - مثالهای ارائه شدۀ معلم صاحب را که درمورد خواص فلزات ارائه میکند، یادداشت نمایند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را یادداشت و انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

عناصر گروپ I اصلی

عناصرگروپ I اصلی رابنام القلی هانیز یاد مینمایند؛ زیرا ازهایدریشن اکسایدهای آنها قلوی **(Bases)** بسیار قوی تشکیل میگردد.

جدول ذیل پوتنسیال نورمال عناصر این گروپ (I اصلی) را نشان میدهند :

جدول پوتنسیال نورمال عناصر القلی به ولت Me^{+}/M_{e}

Li	Na	K	Rb	Cs	Fr
-3.05	-2.71	-2.94	-2.93	-2.92	-2.92

به صورت عموم پوتنسیال نارمل عناصرگروپ I اصلی ازبالا به طرف پائین کم شده، بنابر قاعده پوتنسیال Na^{+}/Na باید از Li^{+}/Li زیاد ترباشد؛ اما مثأله برعکس است، ارجاع کنندۀ خوب عناصراین گروپ سودیم میباشد، غیرطبیعی بودن برخی ازعناصر که اکثراً درپریود دوم به ملاحظه میرسد، به علت کوچک بودن حجم اتوم‌های عناصر اول گروپ‌ها بوده ، غیر طبیعی بودن پوتنسیال نارمل ذوج Li^{+}/Li را میتوان به کمک قواعد ترمودینامیک ، قاعده هس با مقایسه Na^{+}/Na توضیح کرد. اگرمنظور از محاسبه کمیت پوتنسیال الکترودها باشد ، می‌توان آنرا درپریود دوم برحسب انرژی آزاد و توسط معادله $-nF\Delta F_{\circ}=\Delta G$ بد ست آورد. به اثبات رسانید که چرا پوتنسیال ذوج Li^{+}/Li نسبت به Na^{+}/Na پائین تراست ؟ لیکن نتیجۀ کیفیت این مسئله به آسانی به اساس تغیرات انتلپی که نقش اساسی را دراین پدیده دارد، میسرمیگردد. درین‌جا به طور مختصر، دورۀ هس (سایکل Hess) را برای ذوج‌های Li^{+}/Li و Na^{+}/Na رسم نموده وغیرطبیعی بودن ذوج لیتم را مورد بررسی قرارمیدهم.

$$Li_{(g)} \xrightarrow{\Delta H_I=519} Li^{+}{(g)}$$
$$\Delta HS = 159kj \qquad \Delta H_{hy} = -558$$
$$Li_{(s)} \xrightarrow[\Delta H=?]{} Li_{(aq)}$$

$$Na_{(g)} \xrightarrow{\Delta HI=494} Na^{+}_{(g)}$$
$$\Delta HS = 107 \qquad \Delta Hhy = -444$$
$$Na_{(s)} \xrightarrow[\Delta H=\ ?]{} Na_{(aq)}$$

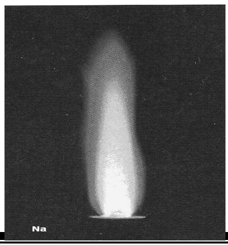
ΔH نا معلوم یعنی انتلپی مستقیم ازمجموعه الجبری انتلپی‌های دیگرقرارذیل حاصل میگردد:

$$\Delta H = \Delta HS + \Delta H_I + \Delta Hhydaton$$

$$\Delta H_{(Li)} = 159Kj + 519kj - 558 = 120\ Kjoul/mol$$

$$\Delta H_{(Na)} = 107 + 494 - 444 = 157\ Kjoul/mol$$

مقدارانرژی آیونایزیشن ($\overset{+}{N}a_{(aq)}$, **157 K** $^{joul}/_{mol}$(هایدریشن شده) بوده، درحالیکه انرژی آیونایزیشن $Li^{+}{}_{(aq)}$ مساوی به **120kloul/mol** است که غیر طبیعی بوده؛ اما انتلپی تصعید و انرژی آیونایزیشن Na کمتر ازمقادیر مربوط Li است که حالت طبیعی را دارا بوده و از خواص ساختمان الکترونی عناصر پیروی میکند.



در س سوم

صفحۀ کتاب درسی: 169

عناوین مطالب	**شرح مطالب**
1- موضوع درس	**سودیم**
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - راجع به سودیم، خواص و استحصال آن معلومات حاصل کنند. - متیقن شوند که سودیم دارای خواص خاص بوده واز راه‌های مختلف میتوان به دست آورد. - سودیم را به طریقه‌های مختلف به دست آورده و هم استعمال کرده بتواند.
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و سودیم فلزی
5- شیوۀ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)

6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف		**زمان به دقیقه**
	فعالیت‌های مقدماتی: سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی . **ایجادانگیزه:** چرا سودیم را در بوتل‌های تیل نگهداری میکنند ؟	5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را بالای تخته تحریر دارد. - راجع به سودیم ، خواص کیمیاوی وطریقه‌های استحصال آن معلومات همه جانبه ارائه کند. - چند مثال اضافی استحصال سودیم را ارائه کند. - مفهوم متن درس را به شاگردان توضیح کند. - در س را با چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم راجع به سودیم، خواص کیمیاوی، فزیکی وطریقه‌های استحصال آن ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند. - مثالهای ارائه شدۀ معلم صاحب بیا موزند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را یادداشت وانجام دهند.	40

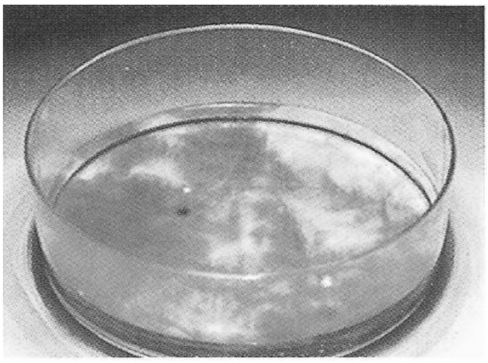
7 - جواب سؤالات متن درس

فعالیت ها

تعامل سودیم با آب

سامان و مواد مورد ضرورت: تشت پر از آب، سودیم فلزی، چاقو و پنس.

طرز العمل: دو یا سه توتهٔ کوچک سودیم را توسط چاقو قطع کرده وآن را توسط پنس داخل تشت پر از آب بیندازید، شعله ور شدن و تعامل سریع سودیم را مشاهده نموده، در مورد معلومات دهید .



شکل : تعامل سودیم با آب

حل: زمانیکه دو یا سه توتهٔ کوچک سودیم را توسط چاقو قطع کرده وآن را توسط پنس داخل تشت پر از آب نمایم ، شعله ور شدن و تعامل سریع سودیم مشاهده شده که معادلهٔ تعامل آن قرار ذیل است:

$$2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH + H_2 \uparrow$$

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

مرکبات زیاد سودیم در طبیعت موجود است که درصنعت و طبابت رول اساسی را بازی میکند. دراین جا در مورد بعضی از آنها معلومات ارائه میگردد:

سودیم کلوراید:در صنعت به صورت عموم مصرف تیزاب گوگرد در سطح بلند قرار داشته؛ اما در حال حاضر مصرف سودیم کلوراید در سطح بلند قرار دارد. سودیم کلوراید را به صورت عموم از معادن طبیعی آن به دست می آورند. در این جا میخواهیم تا بدانیم که چرا مقدار زیاد نمک در آب ابحار موجود است؟ غلظت آیون Na^+(aq) درآب سی مرتبه بیشتر از آیون K^+(aq) است، در حالیکه مقدار این دو عنصر درطبیعت به طور تقریبی یکسان گسترش یافته است.

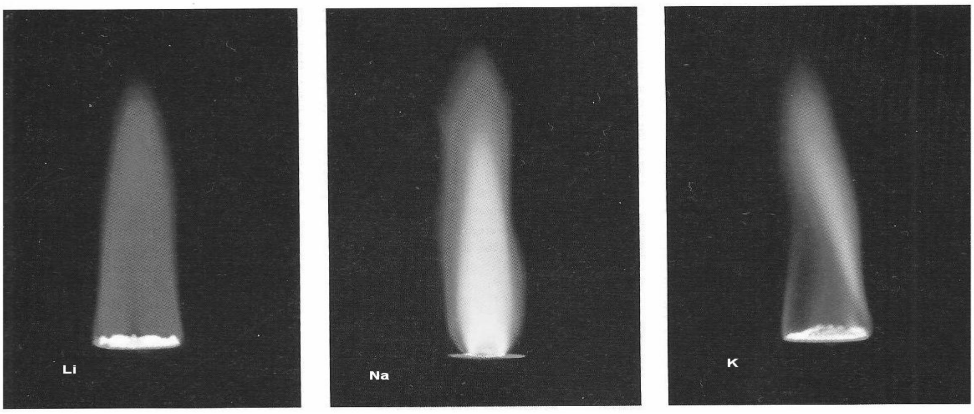
سه عامل مهم فراوانی سودیم کلوراید در آب بحر قرار ذیل است:

1- آیون K^+(aq) دارای حجم بیشتر از آیون Na^+(aq) است. بزرگی این آیون سبب میگردد تا تعامل آن با مالیکول آب نوع آیون – دای پول باشد که این عامل سبب تنقیص انحلالیت نمک‌های پوتاشیم در آب گردیده است.

2- رابطهٔ سودیم در مرکبات غیر عضوی نسبت به رابطهٔ پوتاشیم در این نوع مرکبات ضعیف بوده ؛ بنابر همین علت است که آیونهای سودیم به آسانی از مرکبات آن تجرید و به شکل محلول در ابحار موجود میباشد؛ در حالیکه نمک‌های پوتاشیم در خشکه و درجاهای که نباتات در آن جا ها نیست، موجود میباشد.

3-عامل دیگر مربوط به نباتات سطح زمین بوده ، پوتاشیم یکی از عناصر ضروری نموی نبات میباشد. نباتات روش‌های انتخابی مؤثر را در جذب پوتاشیم به کار میبرند، با وجودیکه غلظت نمک سودیم در آب نزدیک به ریشهٔ نباتات بیشتر است ؛ اما نباتات آیونهای $K^{+}(aq)$ را جذب مینماید وسودیم به شکل منحل در آب باقی میماندکه سر انجام به ابحار منتقل میگردد.

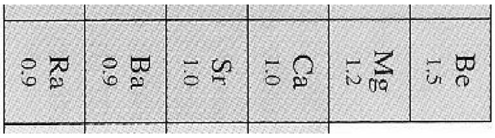
یکی ازخواص فزیکی جالب عناصر القلی سپکتر انتشاری آنها است. زمانیکه خلای برقی دربخارات این فلزات ایجاد گردد ویا یک مقدار نمک آنها را بالای شعلهٔ چراغ گازی قراردهیم ، نمک لیتیم رنگ قرمزی یاقوتی ونمک سود یم رنگ زرد را دارا می‌باشد ونمک پوتاشیم رنگ بنفش رابه خود میگیرد:



شکل: رنگ شعله‌های بعضی فلزات گروپ اول اصلی

در س چهارم

صفحهٔ کتاب درسی: 171



Be	Mg	Ca	Sr	Ba	Ra
1.5	1.2	1.0	1.0	0.9	0.9

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**عناصر گروپ دوم اصلی**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد عناصر گروپ دوم اصلی خواص وساختمان آنها معلومات حاصل کنند. - متیقن شوند که عناصر گروپ دوم اصلی فلزات بوده و دارای خاصیت خاص مربوط به خود اند. - از عناصر فلزی در حیات روزمرهٔ خود استفاده کرده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و نمونه‌های بعضی عناصر گروپ دوم اصلی	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجادانگیزه:** در ترکیب چونه کدام عناصر شامل اند؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به عناصر گروپ دوم اصلی وخواص آنها معلومات همه جانبه ارائه کنند. - موقعیت عناصر گروپ دوم را در جدول مندلیف به شاگردان مشخص و ساختمان آنرا توضیح کند. - مفهوم متن درس را به شاگردان توضیح کند. - در س را با ارائهٔ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم راجع به عناصر گروپ دوم اصلی و خواص آنها ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند. - مثالهای ارائه شدهٔ معلم را که در مورد عناصر گروپ دوم اصلی و خواص آنها ارائه میکند، یادداشت نمایند. به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

عناصر گروپ II اصلی (عناصر القلی زمینی)

تمام عناصر گروپ اصلی دوم فلزات بوده وازلحاظ کیمیاوی فعال میباشند؛ ازین سبب درطبیعت به حالت خالص یافت نمیشوند.

پوتنسیال زوج‌های فلزات گروپ II اصلی Me^{2+}/Me تحت پوتنسیال هایدروجن قراردارد (به جز Be)؛ بنابراین، اینها آیون‌های هایدرونیم را ارجاع ساخته هایدروجن را آزاد میکنند.

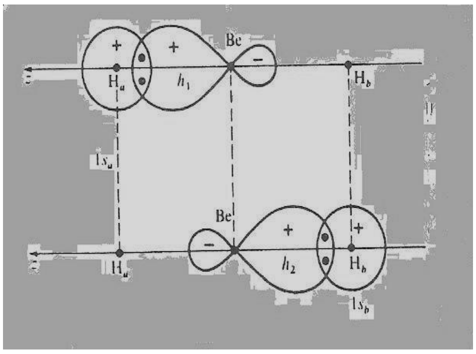
آیون های Be^{2+} بسیار کوچک وقطبی است ، مالیکول‌های آب را به طرف خود جذب نموده و مرکب کامپلکس $[Be(H_2O)_2]^{2+}$ را تشکیل میدهد. چون آیون‌های Be^{2+} قطبی بوده ؛ بنابرآن مرکبات آن فوق العاده سمی است .

تشکیل مرکبات بیریلیم به شکل BeX_2 با رابطۀ کوولنت ازمشخصات خاص بیریلیم بوده که ازفلزات دیگر این گروپ فرق دارد.

بیریلیم هایدراید BeH_2 نوعی ازمالیکول‌های دارای ساختمان فضای خطی است . دو اوربیتال هایبرید شدۀ Be که ازترکیب خطی اوربیتال های $2s$ و $2p$ حاصل گردیده اند، SP بوده که به h_1 h_1 و h_2 افاده شده است.

تداخل وپوشش این دواوربیتال با اوربیتال‌های $1S_a$ و $1S_b$هایدروجن دو مالیکول اوربیتال رابطه یی $(Bonding)$ را با تابع موجی Ψ_1 و Ψ_2 به وجود میآورد:

$$\Psi_1 = \lambda_1 h_1 + \lambda_2\, 1S_a$$
$$\Psi_2 = \lambda_1 h_2 + \lambda_2\, 1Sb$$

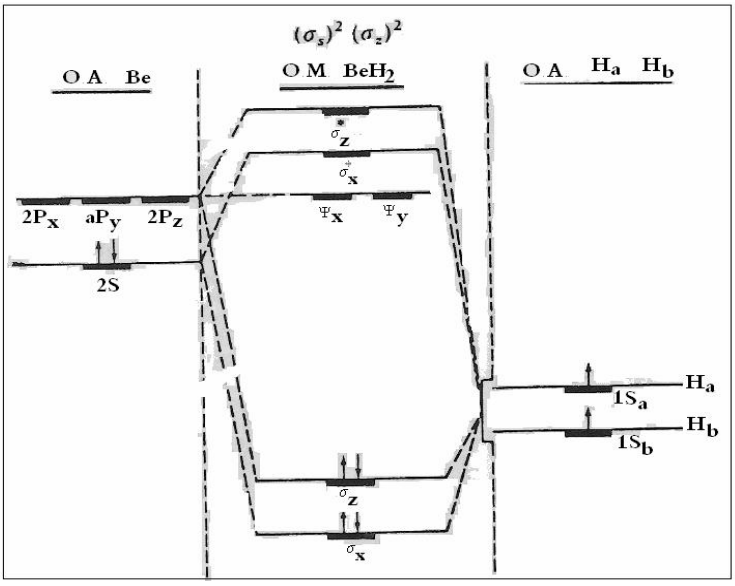


شکل : تداخل دو اوربیتال($1s$اتوم‌های هایدروجن با sp اوربیتال Be)

سویه‌های انرژیکی اوربیتال‌های رابطه یی σ_xو σ_z و اوربیتال‌های غیر رابطه یی **(Antibonding)**در مالیکول $\mathbf{BeH_2}$ درشکل ذیل ملاحظه میگردد.

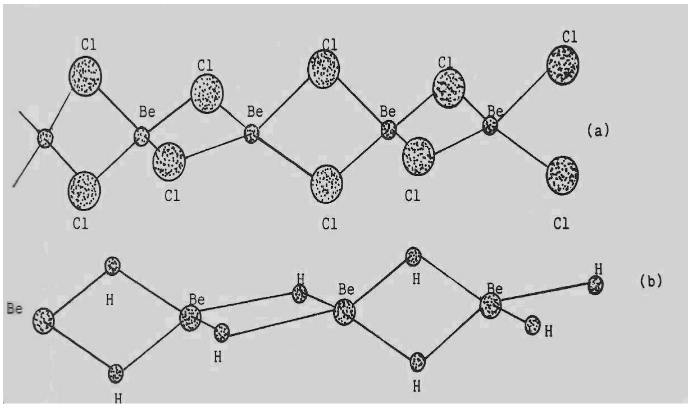
بیریلیم دای کلوراید را درنتیجه عمل کلورین درموجودیت کاربن وحرارت $600C^\circ$ الی $800C^\circ$ یا BeO به دست میآورند:

$$BeO_{(s)} + Cl_{2(g)} + C_{(s)} \xrightarrow{600-800C} BeCl_{2(g)} + CO\,(g)$$

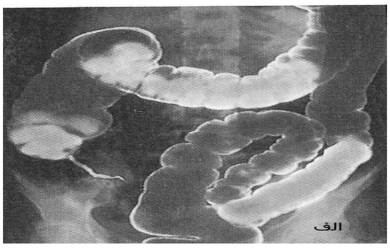


شکل : سویه‌های انرژیکی دراوربیتال مالیکولی BeH_2

$BeCl_2$ مشابه بیریلیم هایدراید **BeH_2** خواص اسیدهای لیویس را دارا بوده جوره الکترون‌های مالیکول نزدیک **$BeCl_2$** خود را جذب وساختمان چهاروجهی **BeX_4** را به وجود می‌آورد که زنجیر مشابه چهار سطحی را قرار شکل ذیل تشکیل میدهد:



شکل : ساختمان $BeCl_2$ و BeH_2 :



در س پنجم

صفحۀ کتاب درسی : 173

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**کلسیم**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - راجع به کلسیم ، خواص، استحصال ومرکبات آن معلومات همه جانبه حاصل کنند. - متیقن شوند که کلسیم ومرکبات آن مواد مهم بوده و به طریقه‌های مختلف استحصال میگردند. - کلسیم و مرکبات آنرا به طریقه‌های مختلف استحصال کرده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر ، ، سامان آلات یک تجربۀ نمایشی استحصال کلسیم	
5- شیوۀ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجادانگیزه:** در مورد چونه معلومات دارید ؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس رادر روی تخته تحریر دارد. - راجع به کلسیم ، خواص، استحصال ومرکبات آن معلومات همه جانبه ارائه کنند. - چند مثال استعمال مرکبات کلسیم را ارائه کند. - مفهوم متن درس را به شاگردان توضیح کند. - در س را با چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم راجع به کلسیم وخواص آن ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند. - مثالهای ارائه شدۀ معلم را که درمورد استعمال کلسیم وخواص آن ارائه میکند،یادداشت و بیاموزد. - مفهوم متن درس را بداند. - به سؤالات معلم جواب ارائه نموده و کارخانگی را یادداشت انجام دهد.	40

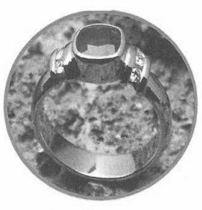
7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

بعضی از خصوصیات خاص کلسیم و عناصر هم گروپ آن

نام مرکبات	فورمول مرکبات مربوط	خصوصیات
اکسایدها	MeO	اگر کاربونیت‌های عناصر گروپ دوم تجزیه گردند ، اکسایدهای آنها حاصل میگردد که با آب به شدت تعامل نموده ، به هایدروکساید مربوطۀ آن تشکیل میگردد. هایدروکسایدهای مذکور خاصیت القلی قوی را دارا بوده ؛ لیکن بیریلیم اکساید خاصیت امفوتیر را دارا است، اکساید مذکور در حرارت‌های بلند نیز پایه دار است.
هایدروکساید ها	$Me(OH)_2$	از هایدریشن اکسایدهای عناصر گروپ دوم اصلی ، هایدروکسایدهای مربوطۀ شان حاصل گردیده وهم اگر نمک‌های عناصر این گروپ توسط سودیم هایدروکساید رسوب داده شود، هایدروکسایدهای آنها حاصل میگردد. هایدورکسایدهای عناصر گروپ دوم به مقدار کم در آب حل میگردد(به استثنای باریم هایدروکساید). هایدروکسایدهای عناصر گروپ دوم خاصیت امفوتریک را دارا بوده؛ اما بیریلیم هایدروکساید امفوتریک نیست.
کاربونیت	$MeCO_3$	اکثر کاربونیت‌های عناصر گروپ دوم دراثر حرارت تجزیه شده به اکسایدها و کاربن دای اکساید مبدل میگردد.
بای کاربونیت	$Me(HCO_3)_2$	بای کاربونیت‌های عناصر گروپ دوم درحالت جامد بی ثبات بوده و در آب به خوبی حل میگردند.
نایتریت‌ها	$Me(NO_3)_2$	اکثر نایتریت‌های عناصر گروپ دوم دراثر حرارت تجزیه شده به اکسایدها و نایتروجن دای اکساید و اکسیجن مبدل میگردد
نمک تیزاب قوی	MeA_2	نمک‌های تیزاب‌های قوی و القلی‌های قوی عناصرگروپ دوم در آب حل شده و محلول آنها خنثی میباشد؛ مگر نمک‌های بیریلیم درمحلول آبی هایدرولیز گردیده، آیون مشابه امونیم را تشکیل میدهند.



Ruby
(یاقوت سرخ)



Sapphire
(یاقوت سبز)

در س ششم

صفحهٔ کتاب درسی : 176

عناوین مطالب	شرح مطالب
1- موضوع درس	**عناصر گروپ سوم، المونیم**
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - راجع به عناصر گروپ سوم از جمله المونیم ، خواص، استحصال ومرکبات آن معلومات همه جانبه حاصل کنند. - متیقن شوند که عناصر گروپ سوم از جمله المونیم ومرکبات آن مواد مهم بوده و به طریقه‌های مختلف استحصال میگردند. - عناصر گروپ سوم از جمله المونیم را به طریقه‌های مختلف استحصال کرده و استعمال کرده بتوانند.
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر ، سامان آلات یک تجربهٔ نمایشی استحصال المونیم
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)

6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف		زمان به دقیقه
	فعالیت‌های مقدماتی: سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجادانگیزه**: زمرد چیست ؟ در مورد آن معلومات دارید ؟	5
6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را بالای تخته تحریر دارد. - راجع به عناصر گروپ سوم از جمله المونیم ، خواص، استحصال ومرکبات آن معلومات همه جانبه ارائه کند. - چند مثال استعمال مرکبات المونیم را ارائه کند. - مفهوم متن درس را به شاگردان توضیح کند. - در س را با چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم راجع به عناصر گروپ سوم از جمله المونیم ، خواص، استحصال ومرکبات آن معلومات همه جانبه ارائه کند ، یادداشت و بیاموزند. - مثالهای ارائه شدهٔ معلم را که درمورد استعمال المونیم وخواص آن ارائه میکند،یادداشت نمایند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

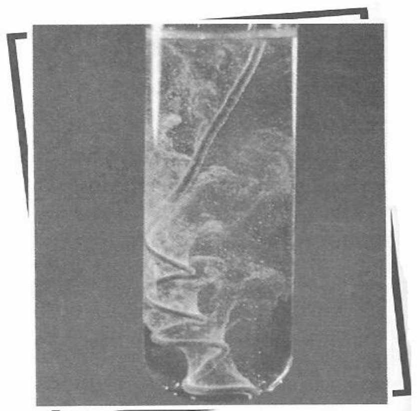
7 - جواب سؤالات متن درس

فعالیت

تعامل المونیم با تیزاب رقیق نمک

سامان و مواد مورد ضرورت: تست تیوب‌ها، تست تیوب دانی، سیم المونیم خالص و تیزاب رقیق HCl.

طرز العمل: در یک تست تیوب یک مقدار HCl را انداخته در آن سیم المونیمی را داخل نمایید ، انتظار بکشید تا تغییراتی رونما وشما آن را ملاحظه نموده بتوانید ، معادلهٔ تعامل را بعد از اجرای عملیهٔ تعامل ،به شکل گروپی یاداشت و در کتابچه‌های تان تحریر کنید.



شکل : تعامل الومینیم با تیزاب نمک

حل: $6HCl + 2Al \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2 \uparrow$

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

اکسایدهای عناصر گروپ III اصلی

چون بورون غیر فلز بوده ، اکساید آن خاصیت تیزابی را دارا می‌باشد. بعد ازبورون ، الومینیم درگروپ قراردارد‌که اکساید آن خاصیت امفوتریک را دارا است . اکساید الومینیم ازاهمیت خاص برخوردارمیباشد؛ زیرا الومینیم خالص ازآنها استحصال میگردد.

بوریک اسید (H_3BO_3) را میتوان ازانحلالیت سنگ بورکس درتیزاب گوگرد به دست آورد. این مرکب بلورسفید جامدی است که در 171^0C ذوب میگردد . مالیکول $B(OH)_3$ باجذ ب جوره الکترون آزاد مالیکول آب به حیث اسید لیویس عمل نموده وکامپلکس را تشکیل میدهد که خاصیت اسید برونستید را دارا میباشد.

$$H_3BO_3 + H_2O \longrightarrow (OH)_3B{-}OH_2$$

اسید لیویس   اسید برونستید

$$(OH)_3B{-}OH_{(aq)} + H_2O(l) \longrightarrow [B(OH)_4^{1-}(aq) + H_3\overset{+}{O}(aq)$$

بوریک اسید مانع از پیشرفت شعله درمواد چوبی به طور مثال: کاغذها میگردد . برای پایین آمد ن خطرآتش سوزی ، ازمحلول 5% بوریک اسید درخمیره کاغذ ویا درمواد عایق حرارتی منازل استفاده میشود.

اکسایدهای غیرفلزات را به نام تیزاب‌های بدون آب (آنهاید راید اسید) (**Anhyderid acide**) یاد مینمایند. اگر اکسایدهای غیر فلزات هایدریشن گردند ، تیزاب‌های مربوط آنها حاصل میگردد:

$$B_2O_3 + 3H_2O \longrightarrow 2H_3BO_3$$

استخراج المونیم به طریقۀ الکترولیز

المونیم یکی از عناصری است که در تشکیل زمین سهم زیاد داشته وبعد از آکسیجن و سلیکان به درجۀ سوم قرار دارد. المونیم فلز فعال بوده و درسنگ‌های معدنی یافت میگردد که سنگ‌های معدنی آن به نام بوکسیت موجود است. استخراج این عنصر از بقیه‌های تشکیل شدۀ فلزات مشکل است، در سال 1782میلادی لوازیه تشخیص کرد، اکساید المونیم به اندازۀ ثابت و مستحکم است که هیچ ارجاع کننده نمیتواند آکسیجن را از المونیم مجزا سازد.

المونیم در سال 1854میلادی با استفاده از تعامل سودیم کشف گردید. المونیم فلز گران قیمت و نادر بوده که ناپلیون سوم برای پذیرایی مهمانان مهم و گران مایۀ خود از قاشق وپنجۀ المونیمی استفاده مینمود.

در سال 1884 میلادی دو دانشمند، هریک چارلز مارتین (Charls Martin Hall)امریکایی وپل لویی توسن ارت (Herutt, paul Louis Toussaint)فرانسوی همزمان به اساس تعامل الکترولیز، فلز المونیم را تهیه نمودند. علمای مذکور در این مورد از کریولیت (Na_3AlF_6) استفاده نمودند. دراین مورد از محلول‌های آبی استفاده میگردد؛ اما در مورد المونیم نمیتوان از محلول آبی Al^{3+} برای الکترولیزاستفاده کرد ؛ زیرا از نظر پوتنشیل‌های ارجاعی، آب نسبت به آیون Al^{3+} زود ارجاع میگردد:

$$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al \qquad \varepsilon^\circ = -1.66V$$

$$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^- \qquad \varepsilon^\circ = -0.83V$$

گرچه محلول آبی Al^{3+} را نمیتوان الکترولیز کرد؛ اما آیونها را میتوان با ذوب نمک المونیم به میان آورد . درجۀ ذوبان Al_2O_3 جامد زیادتر از 2050^0Cبوده که از نظر عملی الکترولیز آن غیر ممکن است؛ اما حرارت ذوبان مخلوط Al_2O_3 و Na_3AlF_6 ، 1000^0C بوده که از الکترولیر آن میتوان المونیم (Al) را به دست آورد.

المونیم را از سنگ های معدنی بوکسیت آن که اکساید المونیم آبدار و ناخالصی‌های شامل اکسایدهای آهن سلیکان وتیتانیم است ،به دست آورد، دراین صورت ابتدا سنگ معدنی المونیم را به المونیم اکساید خالص مبدل ساخته و برای خالص سازی المونیم اکسایداز محلول آبی سودیم هایدروکساید استفاده میکنند. چون المونیم اکساید خاصیت امفوتریک دارد؛ بنابراین در محلول قلوی حل میگردد:

$$Al_2O_3 + 2NaOH \longrightarrow 2NaAlO_2(aq) + H_2O(l)$$

اکسایدهای فلزی دیگری که با اکساید المونیم مخلوط بوده و خاصیت القلی را دارا اند، به حالت جامد باقی مانده و محلول شامل المونیت ($NaAlO_2$)را از مخلوط دیگراکسایدها فلزات جدا ساخته و آن را به کاربن دای اکساید اسیدی تبدیل مینمایند،در این مرحله المونیم اکساید آبدار دوباره به دست میآید:

$$2CO_2 + 2AlO_2^-(aq) + (n+1)H_2O(l) \rightarrow \; + NaOH \rightarrow \; 2HCO_3^-(aq) + Al_2O_3 \bullet nH_2O(s)$$

المونیم اکساید خالص را حرارت میدهند تاخشک گردد،در این مرحله اکساید خالص را با کریولیت مخلوط و ذوب مینمایند، در مرحلهٔ نهایی ، تولید فلز المونیم است که از الکترولیز المونیم اکساید خالص درسطح کاربن ، در حرارت بلند صورت میگیرد. در کتود آیونهای Al^{3+} به Al ارجاع میگردد:

$$Al^{3+}(aq) + 3e^{-} \longrightarrow Al(s)$$

به حرارت بلند حجره، فلز المونیم به دست آمده وچون کثافت آن نسبت به المونیم اکساید بیشتر است، المونیم درقسمت پایانی حجره رسوب میکند:

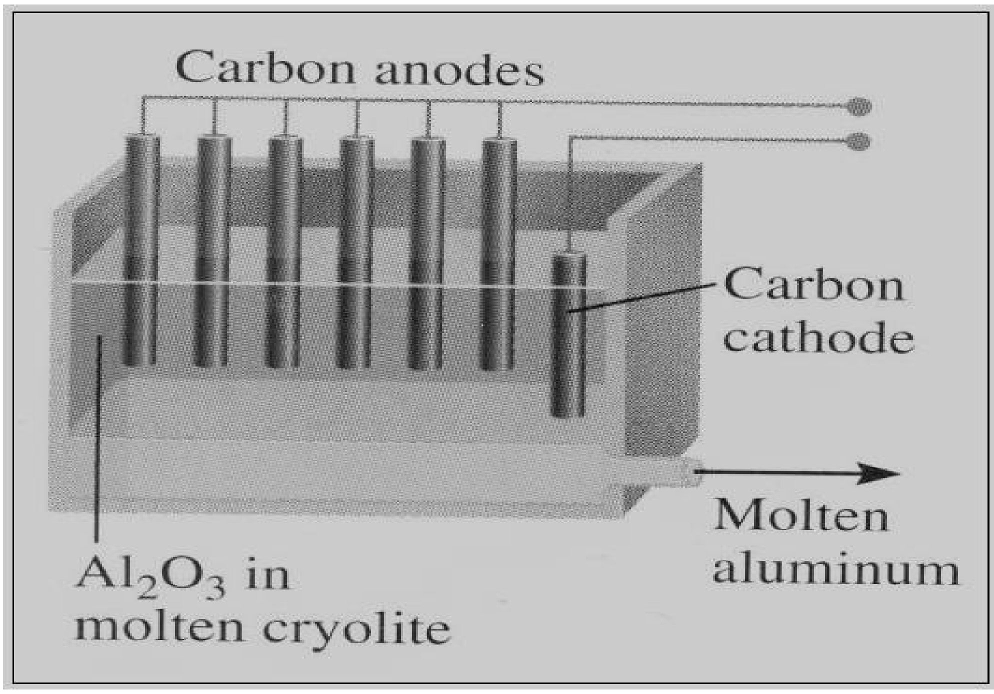
انیون اکساید در انود اکسیدی میگردد: $2O^{2-} \longrightarrow O_2(g) + 4e^{-}$

گاز آکسیجن تولید شده قرار فوق با انود کاربنی تعامل نموده و درنتیجه کاربن دای اکساید تولید میگردد:

$$O_2 + C \longrightarrow CO_2$$

ازاین سبب باید انود که به مصرف میرسد دوباره تجدید گردد. تعامل عمومی در حجره قرار ذیل است:

$$2Al_2O_3 + 3C \longrightarrow 4Al + 3CO_2$$



شکل: دستگاه استحصال الومینیم

در س هفتم

صفحهٔ کتاب درسی : 181



عناوین مطالب	شرح مطالب
1- موضوع درس	فلزات انتقالی، آهن
2- اهداف آموزشی - دانشی - ذهنیتی - مهارتی	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - راجع به عناصر انتقالی از جمله آهن ، خواص، استحصال ومرکبات آن معلومات همه جانبه حاصل کنند. - متیقن شوند که عناصر انتقالی از جمله آهن ومرکبات آن مواد مهم بوده و به طریقه‌های مختلف استحصال میگردند. - عناصر انتقالی از جمله آهن را به طریقه‌های مختلف استحصال و استعمال کرده بتوانند.
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر ، ، سامان آلات یک تجربهٔ نمایشی استحصال آهن
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. ایجادانگیزه: در معدن کوتل حاجی گک کدام فلز موجود است ؟ **زمان به دقیقه:** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	فعالیت‌های یادگیری شاگردان	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به عناصر انتقالی از جمله آهن ، خواص، استحصال ومرکبات آن معلومات همه جانبه ارائه کند. - چند مثال استعمال مرکبات آهن را ارائه کند. - مفهوم متن درس را به شاگردان توضیح کند. - در س را با چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم راجع به عناصر انتقالی از جمله آهن ، خواص، استحصال و مرکبات آن ارائه میکند ، یادداشت و بیاموزند. - مثالهای ارائه شدهٔ معلم را که درمورد استعمال اهن وخواص آن ارائه میکند،یادداشت و بیاموزد. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

مشخصات عمومی عناصرانتقالی (d-Elements)

عناصر انتقالی اکثراً فلزات سخت بوده و مورد استعمال زیاد را درکارهای ساختمان دارند. آهن به شکل فلزی مس ، ونادیم ، نیکل و منگانیم درتهیه الیاژها رول اساسی را دارا اند. فلزات مذکور تمدن امروزی بشریت را باعث گردیده است. دربین عناصر انتقالی فلزات دیگری موجود است که درصنایع مدرن امروزی رول اساسی را بازی نموده ؛به طورمثال : ازفلز تیتان (Ti) درصنعت طیاره سازی ونادیم (V) به حیث کتلست درتعاملات کیمیاوی استفاده می‌گردد وهم دربین این نوع عناصر فلزات قیمتی که پشتوانهٔ پول اکثرممالک جهان اند ، موجود بوده که عبارت ازپلاتین ، طلا ونقره می‌باشند ، ازفلزات مذکور به علت زیبائی سطح ومقاومت درمقابل فرسایش به حیث فلزات زینتی استفاده به عمل می‌آورند . تمام عناصر d فلزی بوده وهادی برق اند . نقره درشرایط عادی هادی درجه اول برق بوده ، این فلزات جلا دار اند، قابلیت چکش خوردن را دارا وبه اوراق نازک مبدل شده وسیم ازآن‌ها ساخته میشود. رنگ اکثرآنها سفید بوده و درجه غلیان آنها ازفلزات گروپ اول ودوم اصلی بلند است، اما استثنای نیزدرعرصه موجود بوده ؛ به طورمثال: مس رنگ سرخ مایل به قهوه یی ، طلا زرد وسیماب درشرایط STP به حالت مایع یافت شده وشفاف میباشد.

عناصرd آکسایدهای مختلف را با نمبرهای اکسیدیشن مختلف تشکیل مینماید، طوری که اکسایدهای شان بانمبراکسیدیشن کوچک خاصیت بیزی (القلی) داشته ، متوسط امفوتریک وبزرگ خاصیت تیزابی را دارا است؛ به طورمثال: عناصر گروپ فرعی کرومیم این خاصیت‌ها را دارا می‌باشند.

عناصرd که به طرف چپ جدول قراردارند، باعناصرگروپ S شباهت دارند، بعضی آنها دارای الکتروپوزتیوتی زیاد است که مرکبات مختلف را دارا بوده و استخراج آنها ازمعا دن به مشکل صورت می‌گیرد.

عناصرگروپ III فرعی

عناصرشامل این گروپ، با بعضی ازمشخصات مهم فزیکی وکیمیاوی آنها در ذیل تحریرگردیده است.

جدول : خواص فزیکی عناصر گروپ III فرعی

عناصر / مشخصات	*Sc*	*Y*	*La*	*Y*
ساختمان الکترونی	$(Ar)3d^1 4s^2$	$(Kr)4d^1 5s^2$	$(Xe)5d^1 6s^2$	$(Rn)6d^1 7s^2$
درجهٔ غلیان	2730	2927	3470	-
درجهٔذوبان	1539	1509	920	1050
کثافت	3.0	4.47	6.17	-
الکترونیگاتیوتی	1.3	1.3	1.1	1.1

سکاندنیم (Sc) درسال 1937 کشف گردید. که اولین عنصر انتقالی است. این عنصرفوق العاده فعال کیمیاوی بوده و مانند Ca با آب به سهولت تعامل مینمایید. درهوای مرطوب سطح آن تیره وتاریک به ملاحظه می‌رسد. آیون Sc^{3+} با القلی‌های قوی مانند الومینیم تعامل نموده ، مرکبات را تشکیل میدهد و هم مرکب کامپلکس هایدریتی را تشکیل مینمایید که مثال آنرا میتوان $[Sc(H_2O)_6]^{3+}$ ارایه کرد، این مرکب ازلحاظ برونستید تیزاب بوده که قدرت تیزابیت آن معادل $CH_3\text{-}COOH$ است.

چهارده عنصرسلسله لنتنایدها که درخانهٔ لنتا نیم جا دارد، نمبراکسیدیشن 3+ را دارا اند و اکسایدهای آنها خاصیت قلوی را دارند ، پوتنسیال ارجاعی منفی را دارا بوده و خواص آنها با گروپ III_B مطابقت دارد. درجه اکسیدیشن 3 + را تمام این عناصر به خود اختیارکرده و نمبر اکسیدیشن 2+و 4+ را نیز بعضی ازآنها دارا می‌باشند. دلیل موجودیت نمبراکسیدیشن 2+و 4+ آنها پر شدن تدریجی اوربیتالهای $4f$ توسط الکترونها وپایداری نسبی آنها بوده که به اساس تکمیل شدن حد اعظمی الکترون‌ها در $4f$ عملی میگردد.

عناصر گروپ IVB فرعی

عناصر گروپ چهارم فرعی با مشخصات عمدهٔ شان درجدول ذیل درج است.

عناصر / مشخصات	$_{22}Ti$	$_{40}Zr$	$_{72}Hf$	$_{40}Kr$
ساختمان الکترونی	(Ne)$3d^2 4 5^2$	(Ar)$4d^2 5 5^2$	(Kr)$5d^2 6 5^2$	(Rn)$6d^2 7 5^2$
درجه غلیان	3260	3580	5400	-
درجه ذوبان	1668	1852	2222	-
کثافت	4.51	6.49	13.1	-
الکترونیگاتیویتی	1.5	1.4	1.3	-

تیتان فلزسبک بوده ، ازاین سبب بادی طیاره‌ها ازآن ساخته می‌شود، درمقابل فرسایش ازخود مقاومت نشان میدهد؛ زیرا سطح آنرا آکساید احتوا مینماید. سنگ معدنی آن (Ilmenite) متشکل ازاکساید مضاعف ($FeTiO_3$) وروتیل (Rutil) به صورت اکساید (TiO_2) بوده وغرض استحصال آن ازاکسایدهای مربوطه و ارجاع کننده‌های قوی به استفاده میشود. که معادلهٔ تاملآن قرار ذیل است:

$$TiO_2(s) + 2\,C(s) + 2Cl_2(g) \xrightarrow{1000^\circ C} TiCl_4(g) + 2\,CO(g)$$

$$TiCl_4 + 2Mg(s) \longrightarrow Ti(s) + 2Mg\,Cl_2(s)$$

درمرکبات پایدار خود، عنصر تیتان نمبراکسیدیشن 4+ را دارا بوده ومرکب بسیار مهم آن TiO_2 است . این مرکب پایدار وغیر سمی می‌باشد که ازآن در رنگ‌های نقاشی استفاده می‌نمایند. $TiCl_4$ درشرایط عادی مایع بوده وبه

حرارت $136^0 C$غلیان می‌نماید ودرهوای مرطوب هایدرولیزمی گردد و ازآن دود متصاعد می‌شود.

$$TiCl_4(l) + 2H_2O(l) \rightarrow TiO_2(s) + 4HCl(aq)$$

توسط تعامل فوق ازطریق طیاره‌ها غرض تحریرمطالب تبلیغاتی درهوا، استفاده ومردم را آگاه میسازد و درفشنگ‌های که ازطیاره‌های نظامی آزاد میگردد ، نیز از $TiCl_4$ پرگردیده است.

آیون Ti^{3+} مشابه به Al^{3+} بوده و به علت کوچکی وچارج زیاد خاصیت اسید برونستید را ازخود نشان میدهد ، درمحلول آبی، اکوا کامپلکس $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$راتشکیل میدهد که پروتون دهنده عمل مینمایند:

$$[Ti(H_2O)_6]^{3+} + H_2O \longrightarrow [Ti(H_2O)_5OH]^{2+}(aq) + H_3O^+(aq)$$

$$2H_3O^+(aq) + S^{2-}(aq) \longrightarrow H_2S(aq) + 2H_2O(l)$$

تیتان نمک‌های را به نام تیتانیت ؛ به طورمثال : $CaTiO_3$ ویا $BaTiO_3$را نیزدارا می‌باشد که طبق معادله ذیل حاصل می‌شوند:

$$TiO_2 + BaO \longrightarrow BaTiO_3$$

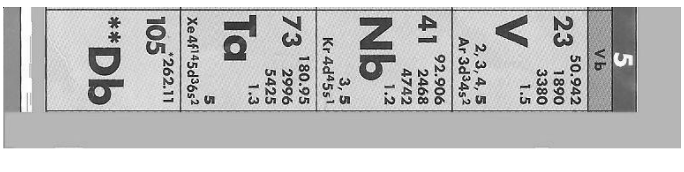
$$TiO_2 + CaO \longrightarrow CaTiO_3$$

مرکب $BaTiO_3$ جامد بوده ، (*Piezoelctrique*) میباشد، خاصیت *Piezoelectrique* عبارت از به میان آوردن برق دراثر تغییرات میخانیکی بالای شبکه بلوری است، درحقیقت اهتزازات میخانیکی درآن به علایم برقی مبدل میگردد.

عناصر گروپ ونادیم (عناصر گروپ V فرعی)

دراین گروپ عناصر ونادیم (Vanadium)(V) ، نیوبیم (Niobium) وتنتالیم Tantalium شامل است.

جدول ذیل خواص عناصر گروپ V فرعی را توضیح میکند:



ونادیم رنگ خاکستری نقریی را دارا بوده ونرم می‌باشد وآن را از ارجاع V_2O_5بدست می‌آورند و یا اینکه ازارجاع کلوروونادیم حاصل می‌شود. دراین جا ارجاع کننده منگان بوده ، این عنصر درتهیه فولاد استعمال می‌گردد.

V_2O_5 در صنعت کیمیاوی به حیث کتلست به کار رفته ویک ماده جامد زرد رنگ می‌باشد. آیونهای VO^{2+} درصنعت کاشی سازی و سرامیک سازی به مصرف می‌رسد.

V_2O_5خاصیت امفوتریک را دارا بوده و درنتیجهٔ انحلالیت آن درتیزاب‌ها آیونهای VO^{2+} حاصل میشوند:

$$V_2O_5 + 2H_3O^+ \longrightarrow 2VO^{2+} + 3H_2O$$

آیون‌های (VO^{2+}) در محلول‌های تیزابی پولیمیرایزیشن نموده که معادله آن قرار ذیل است:

$$10\,VO_2^+(aq) + 22H_2O \rightarrow [H_2V_{10}O_{28}]^{4-} + 14\,H_3\overset{+}{O}(aq)$$

V_2O_5درالقلیها حل گردیده و انیون VO_4^{3-} را تشکیل و این انیون نیزعملیه پولمرایزیشن را انجام میدهد:

$$2\,VO_4^{3-}(aq) + 3H_3\overset{+}{O}(aq) \longrightarrow [HV_2O_7]^{3-}(aq) + 4H_2O$$



د رس هشتم

صفحۀ کتاب درسی : 186- 187

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**مس، کرومیم**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - راجع به عناصرمس وکرومیم ، خواص، استحصال ومرکبات آن‌ها معلومات همه جانبه حاصل کنند. - متیقن شوند که عناصر مس و کرومیم ومرکبات آن مواد مهم بوده و به طریقه‌های مختلف استحصال میگردند. -عناصر مس و کرومیم را به طریقه‌های مختلف استحصال و استعمال کرده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر ، مس ،کرومیم ومرکبات آنها	
5- شیوۀ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** ادای سلام ، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجادانگیزه:** دیگ‌های مسی را دیده اید؟ در مورد آن معلومات دارید ؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به عناصر مس و کرومیم ، خواص، استحصال ومرکبات آن معلومات همه جانبه ارائه کند ا. - چند مثال استعمال مرکبات مس و کرومیم را ارائه کند. - مفهوم متن درس را به شاگردان توضیح کند. - در س را با پرسش چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم راجع به مس و کرومیم ، خواص، استحصال ومرکبات آنها ارائه میکند ، یادداشت و بیاموزند. - مثالهای ارائه شدۀ معلم را که درمورد استعمال مس و کرومیم وخواص آن ارائه میکند،یادداشت نمایند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

درگروپ ششم فرعی عناصر کرومیم (Chromium) ،مولبدنیوم (Molybdinium) ولفرام (Tungston) شامل بوده است که بعضی ازمشخصات آنها در جدول ذیل خلاصه گردیده است .

جدول: بعضی از مشخصات عناصر گروپ VI فرعی :

مشخصات / عناصر	ساختمان الکترونی	درجه غلیان	درجه ذوبان	کثافت	الکترونیگاتیویتی
Cr	$(Ar)3d^5 4s^1$	2665	1875	7.19	1.6
Mo	$(kr)4d^5 5s^1$	5560	2610	15.2	1.8
W	$(Xe)4F^{14} 5d^5 6s^1$	5930	3410	19.3	1.7

اولین عنصراین گروپ کرومیم بوده ، این عنصر رنگ زرد درخشان را دارا بوده ودر مقابل فرسایش مقاومت دارد. سنگ معدنی آن اکسایدهای مضاعف آهن وکرومیم بوده که ارجاع آن درقوس برقی به کمک کاربن قرار ذیل صورت میگیرد: $FeO.Cr_2O_3(s) + 4C\ (s) \longrightarrow 2Cr(s) + Fe(s) + 4CO(g)$

عناصر گروپ IB (مس ، نقره و طلا)

مس (Cupperium)

مس فعالیت کیمیاوی کمتر را دارا بوده وبالای بعضی ازصخره‌ها به شکل آزاد موجود می‌باشند؛ اما قسمت اعظم مس کرۀ زمین به شکل سلفایدها موجود است که سنگ معدنی آنرا بنام چلکوپریت $(CuFeS_2)$ یاد می‌نمایند وبه طریقۀ ریگ شوی آن را ازاین سنگ جدا می‌سازند، طوری که سنگ معدنی دارندۀ مس را خورد ساخته وبه پودر مبدل میسازند ، بعداً آن را درمایعات شناور می‌سازند، تا مس ازسنگ معدنی جدا گردد، درین مخلوط کمی روغن را نیز علاوه می‌نمایند و سپس هوا را از داخل مخلوط عبورمیدهند. سنگ معادن به شکل شناوردرقسمت بالا وخاک وسنگ‌های سنگین درقسمت تحتانی ظرف قرارمی گیرند و سنگ‌های معدنی با هوا و روغن ازسوراخ‌های فوقانی خارج میگردد؛ دراین محل سنگ‌ها نسبتاً خالص شدۀ خاص بدست می‌آید. شکل ذیل دستگاه تخلیص سنگ‌های مس را نشان میدهد.

در مورد مس در کتاب درسی معلومات مفصل ارائه شده ، دراین جا راجع به عناصر دیگر گروپ اول فرعی معلومات ارائه میگردد :

نقره :نقره به مقداربسیارکم به شکل فلزخالص درطبیعت یافت شده که آن را درموقع استخراج مس وسرب به طور ضمنی ازمعادن استخراج می‌نمایند.

پوتنسیال الکترود نقره نیز بالاترازهایدروجن قراردارد. بنابراین نقره نمی‌تواند آیونهای H_3O^+ را ارجاع نمایند؛اما HNO_3 با آن هم نقره را درخود حل نموده و طبق معادله ذیل به آن تعامل می کند.

$$3Ag(s) + N\overset{1-}{O}_3(aq) + 4H_3O^+ \longrightarrow 3Ag^+(aq) + NO(g) + 6H_2O$$

نقره درمحلول‌های آبی به شکل Ag^+ موجود بوده ، ارجاع نمی‌گردد. تمام مرکبات نقره درآب غیرمنحل بوده (به جزء از $AgNO_3$ و AgF) . تعامل مهم نقره با NO_3^- بوده که مرکب $AgNO_3$ را تشکیل میدهد.

طلا : فعالیت کیمیاوی طلا کم بوده وبه شکل خالص درطبیعت یافت شده می‌تواند. طلای خالص درخشنده میباشد ونسبت به الیاژهای خود سخت می‌باشد ، طلای خالص 24 عیار بوده و نسبت به الیاژهای مربوط خود درخشنده است. درخشنده گی وسختی طلا به فیصدی‌های مختلف بوده ؛ به طورمثال: طلای ده عیار وچهارده عیار به ترتیب متشکل از $\frac{10}{24}$ و $\frac{14}{24}$ طلا درکتله الیاژ آن است. پوتنسیال جفت Au^+/Au آن مساوی به $1,69\ V$ بوده وپوتنسیال جفت $\frac{Au^{3+}}{Au}$ مساوی به $1,4\ V$است . با توجه به اینکه پوتنسیال الکترود NO_3^{1-}/NO برحسب تعامل ارجاعی نایتریک اسید عبارت از:

$$\mathbf{NO_3^{1-}(aq) + {}_2H_3\overset{+}{O}(aq) + 3\bar{e} \rightarrow NO_2(g) + 3H_2O \qquad \Xi^0 = 0,96\ V}$$

است؛ بنابراین طلا درهیچ صورت در نایتریک اسید حل نشده ودرتیزاب سلطانی که متشکل از3 قسمت HCl غلیظ و یک قسمت از نایتریک است ، حل می گردد. درعمل کلورین نوزاد باعث انحلالیت آن می گردد.

$$Au(s) + {}_3NO_3^{1-}(aq) + 4\overset{1-}{Cl}(aq) + 6H_3\overset{+}{O}(aq) \rightleftharpoons [AuCl_4]^- + 3NO_2(g) + 9H_2O$$

ثابت تعادل تعامل فوق کوچکترازیک است؛ اما چون آیون های Au^{3+} درمحلول باقی مانده نمی‌تواند وبه شکل کامپلکس $[AuCl_4]^{1-}$ بوده بنابراینً تعامل ازطرف چپ به راست ادامه پیدامیکند.

نمبراکسیدیشن طبیعی طلا 3 + بوده و مرکبات طلا با نمبراکسیدیشن 1 + صرف درمحلول‌های آبی موجود بوده میتواند . این مرکبات هم به شکل کامپلکس آبی موجود بوده و به سرعت به Au^{+3} مبدل می گردد.

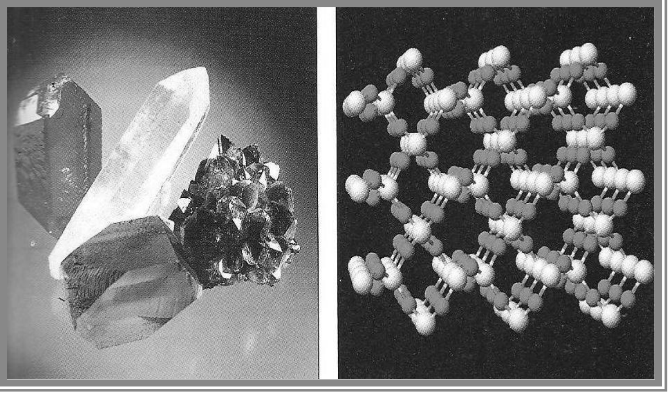
$$\mathbf{3Au^{1+}(aq) \rightleftharpoons 2Au(S) + Au^{3+}(aq) \qquad \Xi^0 = 0.2\ V}$$

$$\frac{[Au^{3+}]}{[Au^+]^3} = 10^{-10}$$

زمانیکه یک آیون Au^{1+} (یک اتوم – گرام) درمحلول قرارگیرد ، به آیون‌های کامپلکس مبدل گردیده وازمحیط تعادل خارج میشود؛ بنابراین طلا درمحلول آبی درموجودیت آکسیجن وآیون CN^- ابتدا به Au^+ مبدل وبه سرعت با آیون‌های CN^- تعامل نموده ، مرکب کامپلکس را تشکیل میدهد.

$$\mathbf{4Au(s) + 8\,C\bar{N}(aq) + O_2(g) + 2H_2O \rightleftharpoons 4[Au(CN)_2]^1\ (aq) + 4OH^-\ (aq)}$$

طبق معادله فوق طلا را ازسنگ‌های معدنی جدا ساخته وبه مرکب کامپلکس فوق الذکر مبدل می‌سازند، کامپلکس مذکور را توسط جست موجود درمحیط محلولی ارجاع نموده ، درنتیجه طلا رسوب نموده و بعد ازصاف کردن این محلول ، طلای بدست آمده را درتیزاب سلطانی حل کرده و به کامپلکس $[Au(Cl_4)]$ مبدل می‌نمایند که درنتیجهٔ ارجاع این کامپلکس طلای خالص بدست می‌آید.



فصل: دهم

موضوع فصل : عناصرغیر فلزی

1- زمان تدریس (7 ساعت درسی)

شماره	عناوین درس	ساعت درسی
1	**خصوصیات خاص عناصر غیر فلزات، عناصر گروپ هفتم اصلی**	یک ساعت درسی
2	**کلورین**	یک ساعت درسی
3	**عناصر گروپ ششم اصلی،آکسیجن**	یک ساعت درسی
4	**سلفر**	یک ساعت درسی
5	**عناصر گروپ پنجم اصلی، نایتروجن، فاسفورس**	یک ساعت درسی
6	**عناصر گروپ چهارم اصلی، کاربن**	یک ساعت درسی
7	**خلاصۀ فصل و سؤالات فصل**	یک ساعت درسی

2- اهداف آموزشی فصل

- شاگردان بدانند که عناصر *nsnp* دارای خواص غیرفلزی بوده و ساختمان خاص مربوط به خود را دارا اند.
- شاگردان درک نمایند که عناصر *nsnp* غیرفلزی بوده ،به شش گروپ تقسیم شده ودر عرصه های مختلف به کار میروند.
- عناصر غیر فلزی را از فلزات و شبه فلرزات تمیز نموده و آنها را در عرصۀ زنده گی خود به کاربرده بتوانند.

3- جواب به سؤالات فصل

1- د ، 2-ج 3- ب ، 4-د ، 5- الف ، 6- د ، 7- د ، 8-ج ،9- الف

10- الف ، 11- ب، 12- ج

جواب سؤالات تشریحی

۱-

$$C + 2CaO \longrightarrow 2Ca(s) + CO_2$$

$$C + 2S \longrightarrow CS_2$$

$$NH_4NO_2 \longrightarrow NH_3 + HNO_2$$

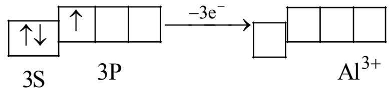
$$NH_{3(g)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NH_4Cl$$

۲- غیر فلزات عناصری اند که اوربیتال‌های سویۀ انرژیکی p قشر اصلی آخری آنهاتوسط الکترونها درحالت پرشدن بوده و با گرفتن الکترون‌ها سویۀ انرژیکی آخری خویش را به هشت الکترون، پوره مینمایید. غیر فلزات به طرف راست جدول دوره یی موقعیت دارند.

غیر فلزات 20% عناصر جدول دوره یی را تشکیل نموده است . در گروپ سوم بورون در گروپ چهارم کاربن، سلیکان و جرمانیم ،در گروپ پنجم به استثنای Bi دیگرتماما" غیر فلزات بوده و عناصرگروپ‌های ششم، هفتم و هشتم جدول پریودیک تمامی غیر فلزات میباشند. عناصری که دارای خواص مضاعف اند ، به نام شبیه فلزات یاد شده اند.
هرغیرفلز در پریود مربوطهٔ خود از عناصر طرف چپ خویش منفیت برقی بیشتر را داشته ودر تعاملات کیمیاوی الکترون‌های آنها را به طرف خود کش می‌نمایند.
از جملهٔ غیر فلزات هایدروجن در گروپ فلزات القلی قرار گرفته؛مگرغیرفلز فعال میباشد،علما نظر دارند که هایدروجن را در گروپ هفتم اصلی قراردهند . اکسایدهای غیر فلزات خاصیت تیزابی دارند و با فلزات مرکباتی را تشکیل میدهند که به نام نمک یاد شده و رابطهٔ ایونی را بر قرار مینمایند. غیر فلزات حالت گاز و یا جامدات شکننده را دارا بوده که هدایت برقی و حرارتی آنها کم است .
3- المونیم عنصردومی گروپ سوم بوده ، خواص فلزی مشخص را دارا میباشد وخواص غیرفلزی آن کمتر محسوس است، تنها درمقابل تیزاب‌های قوی والقلی‌های قوی خواص امفوتریک را ازخود نشان میدهد؛ ازاین سبب با شبه فلزات وجه مشترک دارد:

$$2Al_{(s)} + 6\,H_3O^+(aq) \rightarrow 2\,Al^{3+}(aq) + 6\,H_2O_{(l)} + 3H_2(g)$$

الومینیم درترکیب قشر زمین به مقدار وافر سهیم بوده؛ اما با آن هم غلظت آن درسنگ‌های معدنی کم است . المونیم در ترکیب قشر زمین 7.5% از نگاه کتله سهیم است. در مرکبات نمبراکسیدیشن 3+ را دارا است، در این حالت المونیم ساختمان الکترونی گاز نجیب Ne را اختیار می‌نماید.
المونیم کامپلکس‌های با عدد کواردنیشن 4 را میسازند ؛زیرا چهار اوربیتال خالی به شکل آیون Al^{3+} را دارا است:



درمحیط تیزابی سودیم المونیت به المونیم هایدروکساید غیر منحل تبدیل شده ، بعد از آن مخلوط را فلتر می‌نماید:

$$2NaAlO_2(aq) + H_2CO_3(aq) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2Al(OH)_3(s) + Na_2CO_3$$

المونیم هایدروکساید حاصل شده را حرارت میدهند تا به Al_2O_3 تبدیل گردد:

$$2Al(OH)_3(s) \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3(s) + 3H_2O(l)$$

-4

$$_{85}At = 1s^2\ ,\ 2s^2\ ,\ 2p^6\ ,\ 3s^2\ ,\ 3p^6\ ,\ 4s^2\ ,\ 3d^{10}\ ,\ 4p^6\ ,\ 5s^2\ ,\ 4d^{10}\ ,\ 5p^6\ ,\ 6s^2\ ,\ 4f^{14}\ ,\ 5d^{10}\ ,\ 6p^5$$

5- کلورین با آب تعامل نموده هایپو کلورس اسید و هایدروکلوریک اسید را می‌سازد:

$$Cl_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow HOCl_{(aq)} + HCl_{(aq)}$$

نمبر اکسیدیشن کلورین در هایپوکلورس اسید 1+ می‌باشد.

خواص هایدروجن کلوراید

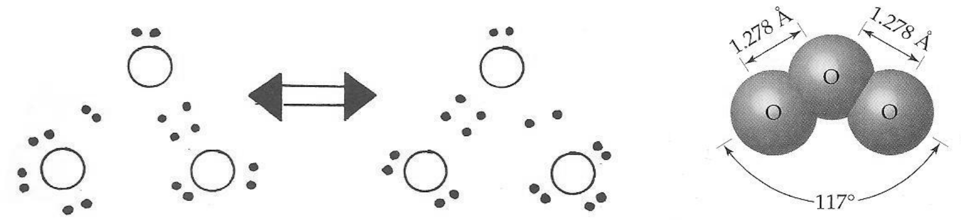
هایدروجن کلورایدگاز بی رنگ، مخرش و آب جذبان است که در هوای مرطوب غبار یا ابر سفید رنگ را میسازد. از حل شدن آن در آب تیزاب نمک حاصل میشود که در این حالت به ایون‌ها تجزیه میگردد:

$HCl_{(aq)}\ H_2O_{(1)} \longrightarrow \overset{+}{H_3}O + \overset{-}{Cl}$

6- خاصیت استثنایی عناصر گروپ ششم طوری است که با نمایندهٔ گروپ خود (اکسیجن) تعامل نموده نمبراکسیدیشن مثبت را اختیار مینمایند. خاصیت مشترک این عناصر در ساختمان الکترونی آن (ns^2np^4) میباشد. این عناصر با داشتن دو الکترون طاقه در اوربیتالهای سویهٔ p خود، دو ولانسه عمل مینمایند .

اکسیجن یک غیر فلز تیپیک است که ٪21 اتموسفیر، ٪45.5 زمین و ٪65 کتله بدن انسان را تشکیل داده ، با تمامی فلزات و غیرفلزات(به استثنای هیلیم، نیون و آرگون) تعامل نموده ،اکسایدهای مربوطه آنها را می‌سازد.

7- اوزون گاز آبی روشن بوده که در 111.3^oC غلیان مینماید و زیاد زهری است. اوزون به شکل سه اتومی و یک نوع الوتروپی اکسیجن میباشد. در نزدیکی ماشین‌های تولید برق و جایی که الماسک واقع شده باشد، بوی تخریش کنندهٔ اوزون به مشام میرسد. طول رابطه در مالیکول اوزون معادل طول رابطه درمالیکولهای سوپر اکسایدها (O_2^-)است وحد وسطی بین رابطه ساده وروابط دوگانه است که دراین مالیکول موجود است . ساختمان ریزوناس ذیل مطلب فوق را توضیح مینمایند:



اوزون درمحلول‌های آبی اکسیدی کننده عمل نموده وپوتنسیال ستندرد آن 2.07 ولت است:

8- **مورد استعمال اکسیجن:** بدون اکسیجن زنده‌گی حیوانات و نباتات ممکن نیست، در جاهای که اکسیجن نباشد، اکسیجن خالص را غرض تنفس به آن جا با خود میبرند؛ به طور مثال: به فضای بلند و تحت آب بحر اکسیجن را در بالونها انداخته و از آن در تنفس استفاده می‌نمایند، به مریضانی که اکسیجن هوارا به طور عادی تنفس کرده نمیتوانند ، برای آنها اکسیجن خالص به طور مصنوعی داده میشود .

در چراغ‌های اکسی استیلین غرض قطع نمودن فلزات و ویرنگ کاری به کار میرود. محلول الکول با اکسیجن را به حیث مواد سوخت اقمار مصنوعی در فضا به کار میبرند.

عناصر گروپ VA جدول دوره یی

این گروپ عناصر که شامل نایتروجن (N)، فاسفورس (P)، ارسنیک (As) انتیمونی (Sb)و بسموت (Bi) میباشند، این عناصر دارای 5 الکترون ولانسی اند.

در حرارت اطاق نایتروجن گاز بی رنگ، فاسفورس موم مانند (سفید، سرخ و سیاه) ارسنیک جامد فولادی خاکی، انتیمونی جامد سفید آبی و بیسموت جامد گلابی روشن با جلای فلزی بوده که نایتروجن و فاسفورس غیر فلزات تیپیک، As و Sb شبیه فلزات و Bi فلز است . ساختمان الکترونی قشر خارجی این گروپ عناصر ns^2np^3 بوده ، در مرکبات نمبرهای اکسیدیشن 5+ ـــ 3- را اختیار مینمایند. با گرفتن سه الکترون حالت گاز نجیبهٔ پریود خویش و بادادن 5 الکترون حالت گاز نجیبهٔ پریود قبلی خود را اختیار می‌نمایند.

9- نایتروجن در موجودیت کتلست، حرارت و فشار زیاد با هایدروجن تعامل نموده امونیا را میسازد:

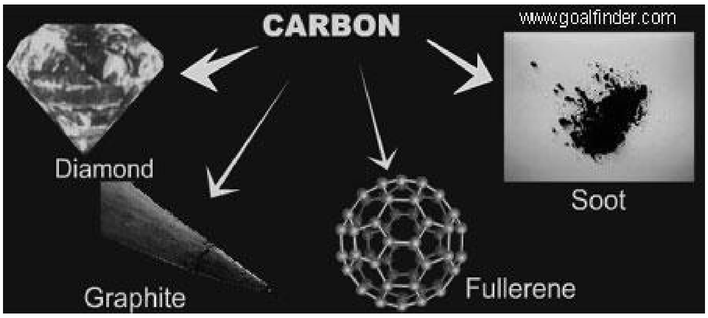
$$3H_{2(g)} + N_{2(g)} \xrightarrow{\text{200atm کتلست، حرارت و فشار}} 2NH_{3(g)}$$

10- دو الوتروپی کاربن خیلی با ارزش بوده که عبارت از گرافیت و الماس میباشد و گرافیت تحت حرارت و فشار زیاد در وقت کم به الماس مصنوعی تبدیل میگردد.

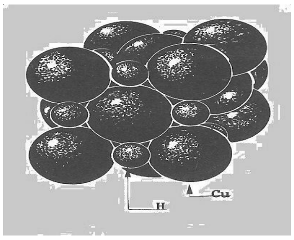
(پروسهٔ خود بخودی) (گرافیت C ⟶ (الماس) C

(تحت فشار زیاد) الماس C ⟶(گرافیت) C

شکل جدید الوتروپی کاربن در سال 1985 توسط گروه تحقیق کننده‌های انگلیسی تحت رهبری هنری کروتو در سنگ‌های قدیمی کشف گردید که در آن 60% کاربن با هم یکجا مالیکول C_{60} را تشکیل نموده و شکل توپ فوتبال یا توپ ساکر را داشته ، به نام فولیرنس یادشده است . به اثر کشف فولیرنس این گروپ دانشمندان جایزهٔ نوبل سال 1996 را گرفتند.



شکل : الوتروپی‌های کاربن



در س اول

صفحهٔ کتاب درسی: 192

عناوین مطالب	شرح مطالب
1- موضوع درس	**خصوصیات خاص عناصر غیر فلزات ، عناصرگروپ هفتم اصلی**
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - خصوصیات خاص عناصر غیر فلزی و عناصر گروپ هفتم اصلی را بیاموزند. - متیقن شوند که عناصر غیر فلزی و عناصر گروپ هفتم اصلی غیر فلزات بوده و عناصر مهم در طبیعت اند. - عناصر غیر فلزی و عناصر گروپ هفتم اصلی را با مشخصات شان از فلزات وشبه فلزات تفکیک کرده بتوانند.
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر ونمونه‌های عناصر غیر فلزی.
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)

6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف		**زمان به دقیقه**
	فعالیت‌های مقدماتی: سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجادانگیزه:** کدام مواد در کلورینیشن آب استفاده میگردد؟	5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس رادر روی تخته تحریر دارد. - راجع به خصوصیات خاص عناصر غیر فلزی و عناصر گروپ هفتم اصلی معلومات همه جانبه ارائه کند. - چند مثال عناصر غیر فلزی را بادر نظر داشت گروپ‌های شان ارائه کند. - مفهوم متن درس را به شاگردان توضیح کند. - در س را با چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم راجع به عناصر غیر فلزی و عناصر گروپ هفتم اصلی ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند. - مثالهای ارائه شدهٔ معلم صاحب را که درمورد عناصر غیر فلزی وعناصر گروپ هفتم اصلی ارائه میکند، یادداشت وبیاموزند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

یکی از عناصر مهم غیر فلزی هایدروجن است که در گروپ اول با فلزات گروپ بندی گردیده است، لازم است تا در مورد آن معلومات ارائه گردد:

هایدروجن (Hydrogen)

هایدروجن ازجملهٔ فراوان ترین عنصرطبیعت است که 75% کتلهٔ طبیعت ازآن تشکیل گردیده است. ساختمان الکترونی آن $1s^1$ بوده و درطبیعت دارای سه ایزوتوپ است که عبارت ازهایدروجن سبک ^1_1H (Protium) ، ^2_1D (Deuterum) و ^3_1T (Tertium) میباشد. تریشیم ^3_1T رادیو اکتیف بوده نصف طول عمر آن 12.3سال است. که تشعشع $\bar{\beta}$ را عملی نموده به ^3_2He مبدل میگردد:

$$^3_1T \longrightarrow {}^3_2He + {}^0_{-1}e$$

فیصدی ^2_1D درطبیعت **0,02%**بوده که با ^1_1H مخلوط می‌باشد؛ ازاین ایزوتوپ هایدروجن درتشخیص میخانیکیت‌های تعامل عضوی استفاده به عمل می‌آورند. هایدروجن درقشر زمین به شکل آزاد موجود نبوده ؛ بلکه به شکل مرکبات کیمیاوی موجود میباشد. هایدروجن درصنعت مورد استعمال زیاد دارد. درامریکا **0.3** تن آن سالانه به مصرف میرسد، $\frac{1}{100}$حصه آن درسفینه‌های فضای به حیث مواد سوخت به کارمیرود و **50%** آن درسنتیز امونیا استعمال میگردد:

$$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$$

غرض استحصال میتانول نیز ازهایدروجن استفاده به عمل میآید:

$$2H_2 + CO \xrightarrow[250atm]{300\ ^0C} CH_3 - OH$$

تعامل فوق درحضورکتلست‌ها ازقبیل کرومیم ، المونیم اکساید وغیره صورت می‌گیرد. به طریقه فوق میتانول را حاصل وازآن درصنعت پلاستیک سازی وبه کمک اسیتیک اسید برای تهیه الیاف مصنوعی استفاده به عمل می‌آورند. دراستخراج مس ازمعادن نیز ازهایدروجن استفاده می‌نمایند:

$$Cu^{2+}(aq) + H_2(g) \longrightarrow Cu^\circ(s) + 2\overset{+}{H}(aq)$$

پوتنسیال نارمل زوج $\frac{H^+}{H_2}$ مساوی به صفر بوده وپوتنسیال $\frac{Cu^{2+}}{Cu}$مساوی به **0.34** ولت است؛ بنابراین پوتنسیال نورمال تعامل فوق 0.34V است.

سنگ‌های معدنی متشکل از CuO، CuS را در H_2SO_4 حل مینماید، محلول حاصله را بعدازفلترکردن ازگاز هایدروجن عبورد داده، درنتیجه Cu^{2+} ارجاع گردیده و به صورت خالص حاصل میشود ،این نوع صنعت را بنام

هایدرومتالورجی یاد میکند . درصنعت غذایی غرض تبدیل روغنیات مایع به جامد ازهایدروجن استفاده می‌نمایند:

$$>C=C< + H_2 \rightarrow H-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\overset{|}{\underset{|}{C}}-H$$

تعامل فوق به حرارت $22^0 C$ وفشار **10atm** امکان پذیراست وهم دراین تعامل Ni به حیث کتلست به کار میرود.

استحصال صنعتی هایدروجن

قسمت اعظم هایدروجن که درصنعت به مصرف می‌رسد.ازتعامل کرکنگ (Caracking) هایدروکاربن‌های باداشتن کتله اتومی کوچک حاصل میگردند؛ دراین تعامل موجودیت کتلست‌ها وآب حتمی میباشد:

$$CH_4 + H_2O \xrightarrow[Ni]{800^0 C} CO(g) + 2H_2 (g)$$

هایدروجن را دربعضی ازممالک که نیروی برقی زیاد دارند، ازالکترولیزنمک‌ها به شکل محلول آبی بدست می‌آورند:

$$2H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g) + O_2(g) \qquad , \Delta H = 474K\frac{joul}{mol}$$

خواص خاص هایدروجن: یکی ازخواص مهم هایدروجن کوچک بودن حجم آن است که سبب رابطه هایدروجنی بین مالیکول‌های مرکبات میگردد. حجم بسیار کوچک کتیون هایدروجن ($\frac{1}{10000}$ حجم اتوم خنثی)، خواص خاصی را به آن عطا نموده که به حیث اسید قوی در $H_3\overset{+}{O}$ و $\overset{+}{NH_4}$ خود را تبارزمیدهد.

مرکبات مهم هایدروجن

طوری که قبلاً گفته شد، هایدروجن تشکیل دهنده عالم بوده، ستاره گان وکهکشانها 75% ازهایدروجن تشکیل گردیده اند. درتمام ستاره گان هایدروجن شامل است. درسیاره زمین هایدروجن به صورت ترکیبی با آکسیجن و دیگرعناصربه مقدار زیاد یافت شده ، انسان‌ها تاحال بیش از بیست میلیون مرکب عضوی را کشف نموده اند که جزاساس تشکیل دهنده آنها کاربن وهایدروجن می‌باشد . هایدروجن تقریباً به تمام عناصر تعامل نموده؛ اما صرف با گازات نجیبه تعامل کرده نمی‌تواند . ذیلاً مرکبات دو عنصری را که یکی آن هایدروجن است ، مطالعه می‌نمایم.
مرکبات دوعنصر که یکی آنها هایدروجن است ، معمولاً به سه دسته تقسیم شده اند که عبارت ازمرکبات نمکی با ساختمان آیونی، مرکبات مالیکولی وبالاخره سومی آن مرکبات فلزی میباشند. هایدروجن باعناصرگروپ I اصلی و II اصلی مرکبات دوعنصری را بنام هایدرایدها (**Hydrides**) تشکیل میدهدکه دراین مرکبات هایدروجن به شکل انیون $\bar{H}$ شامل میباشند. باعناصر گروپهای III الی VI اصلی مرکبات دارندهٔ رابطه اشتراکی را تشکیل میدهند وباعناصرانتقالی، مرکبات فلزی را تشکیل میدهند:

1- مرکبات نمکی هایدروجن (Hydrides)

هایدرایدها مرکبات اند که ازهایدروجن با داشتن نمبراکسیدیشن (-1)وفلزات القلی والقلی زمینی تشکیل گردیده اند؛ به طورمثال:

$$2K(s) + H_2(g) \rightarrow 2KH(s)$$

مرکبات هایدراید ها$(Hydrides)$ جامد سفید رنگ بوده ودرجه ذوبان آنها بلندمیباشد که دراین مرکبات انیون H^- درتمام شبکهٔ بلوری درموقعیت مشخص قرارداشته؛دراین انیون یک پروتون بالای دوالکترون تأثیر وارد مینمایند. شعاع آنهای $\bar{H}$ تابع کتیون نیست که با آن ملحق گردیده است. به صورت عموم شعاع آیون‌های آن بین ارقام $1.81°A$ و $1.36°A$ قراردارد.

چون دراین مرکبات $\bar{H}$میل دارند تا به زودی الکترون اضافی را ازدست دهد؛ بنابراین ارجاع کنندهٔ قوی میباشند، پوتنسیال ستندرد آن $2.25V$ است:

$$H_2(g) + 2\bar{e} \longrightarrow 2H^-(aq) \qquad ,E^\circ = 2,25V$$

قدرت ارجاعی H^- معادل قدرت ارجاعی سودیم بوده ، زیرا پوتنسیال نورمال H_2/H^- مشابه به پوتنسیال Na/Na^+ است . اگرهایدرایدها با آب تعامل داده شود ، گازهایدروجن را آزاد میسازند:

$$NaH_{(S)} + H_2O(l) \longrightarrow NaOH + H_2\uparrow$$

پوتنسیال مزدوج $\frac{H_2O}{OH^-}$عبارت است از:

$$2H_2O(l) + 2\bar{e} \longrightarrow 2OH^-(aq) + H_2(g)$$

$$H_2 + 2\bar{e} \rightarrow 2H^- \quad , \quad \Sigma_\circ = -2.25V$$

اگرجوره یی $\frac{H_2}{H^-}$معکوس دو تعامل فوق باهم جمع الجبری گردد، حاصل میشود که :

$$2H_2O + 2H \xrightarrow[\leftarrow]{} 2OH + 2H_2^{\uparrow}$$

$$\Delta E_\circ = 2.25 \quad 0.42 = 1.73V$$

2- مرکبات مالیکولی کوولنت هایدروجن: این نوع مرکبات ازتعامل هایدروجن باغیرفلزات مانند کاربن ، هلوجن ، آکسیجن ، نایتروجن تشکیل میگردند. مالیکول‌های اکثر این مرکبات حالت گازرا دارابوده که مثال آنها را می‌توان $CH_3 - CH_3, CH_4, H_2O, NH_3, HCl$ وغیره ارائه کرد، این مرکبات به صورت عموم ازتعامل هایدروجن با غیرفلزات حاصل میشوند:

$$H_2 + Cl_2 \xrightarrow{\text{نور}} 2HCl$$

مرکبات مالیکولی دیگر را می‌توان ازعمل تیزاب‌ها با القلی‌ها مانند S^{2-}به دست آورد:

$$FeS\,(s) + 2HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2S\,(g)$$

$$(C \equiv C)^2 + 2H_2O \longrightarrow 2HC \equiv CH + 2OH$$

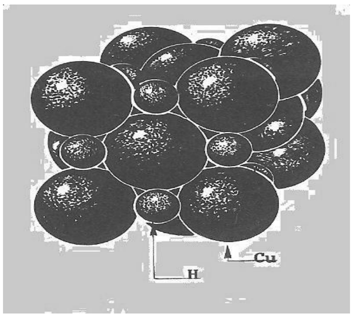
$$CaF_2(s) + H_2SO_4 \longrightarrow CaSO_4(s) + 2HF\,(g)$$

3- هایدرایدهای فلزات

این نوع مرکبات هادی برق بوده وگرما را نیز هدایت میدهند، ازاین سبب به این نام مسمی می‌باشند. تعداد اتوم‌های هایدروجن درهایدرایدهای فلزات متفاوت بوده ، اتوم‌های هایدروجن درشبکه‌های کرستالی آنها خالیگاه‌های شبکه را پرمی نمایند:

$$2Cu(s) + H_2(g) \longrightarrow 2CuH(s)$$

چون این مرکبات به آسانی **De hydrogenatio n** میگردند؛ ازاین سبب آنها را به حیث مخزن هایدروجن درحمل نقل استعمال مینمایند .



شکل : هایدراید مس *CuH*

درس دوم

صفحهٔ کتاب درسی: 195

electronegativity ←
F Cl Br I

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**کلورین**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد کلورین ،خواص فزیکی وکیمیاوی معلومات لازمه به دست آورند. - متیقن شوند که عنصر کلورین و مرکبات آن ارزش حیاتی و صنعتی دارد. - خواص کلورین ومرکبات آن را دانسته ، استعمال کلورین و مرکبات آنرا در طبابت و صنعت عملی کرده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و مرکبات کلورین و گاز کلورین .	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی . **ایجادانگیزه:** چرا تنفس کلورین سبب مرگ میشود ؟	**زمان به دقیقه** 5

1-6: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - درموردخواص خاص فزیکی وکیمیاوی کلورین معلومات همه جانبه ارائه و ارزش‌های صنعتی آنرا توضیح کنند. - چند مثال را درمورد خواص مرکبات کلورین ارائه کند. - مفهوم متن درس را به شاگردان توضیح کند. - در س را با چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم راجع به کلورین وخواص آن و هم مرکبات آن ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند. - مثالهای ارائه شدهٔ معلم صاحب را در مورد خواص کلورین و مرکبات آن ، یادداشت وخود نیز چند مثال ارائه کند و مفهوم درس را بدانند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - **جواب سؤالات متن درس**

جواب به سؤالات فعالیت‌ها

جواب به فعالیت صفحهٔ 198

- زمانیکه گاز کلورین با رنگ‌ها وبرگ‌ها امتحان گردد، رنگ آنها را زایل می‌سازد ؛ زیرا کلورین ارجاع ،رنگ وبرگ اکسیدی میگردد.

- گاز کلورین رنگ زرد مایل به سبزی دارد .

- برگ سبز بی رنگ میگردد.

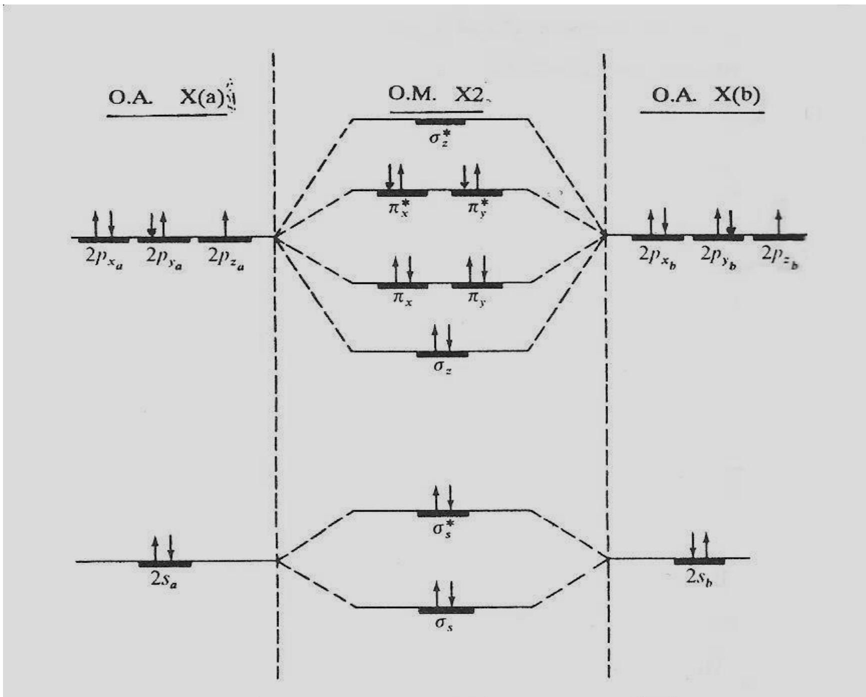
جواب به فعالیت‌های صفحهٔ 199

اگر در دهن ظرفی که در تجربهٔ مذکور کلورین جمع آوری گردیده است ، مواد رنگه یابرگ سبز نزدیک گردد، آن را اکسیدی نموده ، بی رنگ میگردد.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

عناصر گروپ VII اصلی

هلوجن‌ها درحالت عنصری به شکل مالیکولی یافت شده ، فلورین وکلورین به حالت گاز بوده، برومین به حالت مایع وبالاخره آیودین به حالت جامد یافت میشود. ساختمان الکترونی مالیکول‌های هلوجن‌ها مانند دای آکسیجن بوده، با این تفاوت که دراوربیتال‌های انتی باندنک (π^*_x و π^*_y) آنها جوره الکترون موجود میباشد و مالیکول آنها دیامگنیتک است. شکل ذیل سویه‌های انرژی هلوجن‌ها را نشان میدهد.



$$\text{تعداد روابط} = \frac{\sum\delta - \sum\delta^*}{2} = \frac{6-4}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

طوری که ازفرمول ومعادلهٔ فوق نتیجه گیری میشود ، تعدداد روابط د رمالیکول (X_2) مساوی به یک است .

گسترش فلورین و کلورین در طبیعت نسبت به هلوجن‌های دیگر بیشتر است فلورین اکثراً به شکل

$(Spath\ fluor)CaF_2$ و $(Cryolithe)AlF_3$ موجودمی باشد.

چون فلورین اکسیدی کنندۀ قوی است ، صرف به طریقۀ الکترولیز KHF_2 یا به شکل محلول از HF مایع حاصل میگردد.

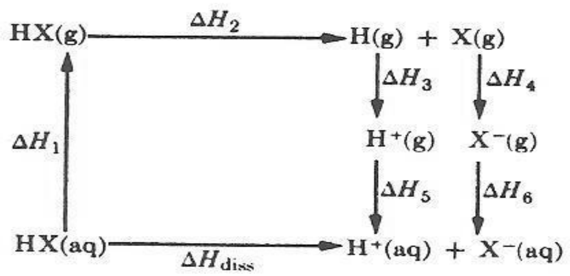
مرکبات دیگر هلوجن‌ها درفصول مختلف این کتاب مطالعه گردید . درین جا هلایدهای آنها را تحت مطالعه قرارمیدهیم. درجدول ذیل خواص فزیکی هایدروجن هلایدها با مشخصات ترمودینامیکی شان ارایه گردیده است.

دربین هایدروجن هلایدها HF اسید ضعیف بوده وثابت تفکیک آن قرار ذیل است.

$$HF + H_2O \rightleftharpoons H_3O + F^- \qquad K = 7{,}2\cdot10^{-4}$$

علت ضعیف بودن خاصیت تیزابی HF مربوط به موجودیت رابطه هایدروجنی بین مالیکول‌های آن است که مالیکول‌ها را با هم متوصل ساخته وپولیمیر $(HF)_n$ رابه وجود آورده است ثابت تعادل تعامل آیونهای F^- با HF را میتوان قرار ذیل ملاحظه کرد:

$$\bar{F} + HF \rightleftharpoons HF_2^- \qquad K = 5{,}1$$



شکل : دترمودینامیکي سایکل

ΔH_1 عبارت ازانتلپی آزاد ساختن آب وتشکیل $HX_{(g)}$ گازی، ΔH_2عبارت ازانتلپی تفکیک رابطه HX گازی وتبدیل آن به اتوم‌های گازی $H_{(g)}$و $X_{(g)}$، ΔH_3انتلپی آیونایزیشن H و ΔH_4 عبارت است از انرژی نصب الکترون بالای X و بالاخره ΔH_5وΔH_6عبارت از انتلپی آیونهای H^+وX^- درآب است . جدول ذیل راملاحظه نمایند:

جدول :کمیت‌های مختلف انتلپی تشکیل آیونهای هایدروجن هلایدها را نشان میدهد .

تیزاب	ΔH_1	ΔH_2 (D)	$\Delta H_3(l)$	ΔH_4 (-A)	$\Delta H_5 + \Delta H_6$	$\Delta H diss$
HF	48.1	563.4	1318.6	-232.8	-1598.1	-4.2
HCl	17.6	432	1318.6	-349.5	1460.1	-41.9
HBr	20.9	366.3	1318.6	-323.6	-1426.2	-46.0
HI	23.0	298.9	1318.6	-245.1	1382.7	-37.7

در جدول فوق ΔH مراحل مختلف تفکیک HX به آیون‌های هایدریشن شده بوده وضعیف بودن آنرا افاده میکند،

درحالیکه تفاوت ΔH دیگرهایدروهلایدها ازهمدیگر کمیت‌های کوچک اند.

قدرت اسیدی دیگرهایدروجن هلایدها با افزایش نمبراتومی اتوم هلوجن آنها زیاد ترمیگردد. برای دانستن قدرت اسیدی این مرکبات باید فکتورهای ترمودینامیکی آنها را مطالعه گردد. شکل فوق را ملاحظه نمایند، درین جا انتلپی تفکیک ΔH_{diss} عبارت ازمجموعه الجبری انتلپی‌های مختلف بوده که ازراه‌های غیر مستقیم منجر به تشکیل آیونهای $H^{+}(aq)$ و X^{-} می گردند.

$$\Delta H_{Diss} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6$$

کلورین عنصری است فوق العاده فعال در طبیعت بحالت آزاد یافت نشده و مرکبات آن به پیمانه زیاد یافت میشود . چون اکثر مرکبات کلورین در آب منحل اند؛ بنابراین مقدار کلورین در ابحار روز افزون بوده وهم به مقدار زیاد در معادن پیدامیشود مهمترین مرکبات طبیعی کلورین نمک $NaCl$ ،سنگ $(KCl)syLvile$ و کارنالیت $KCl.MgCl_2.6H_2O$ است . مرکب سودیم هایپوکلورایت $(NaOCl)$ به حیث سفید کننده هابه کار رفته (مانند هایدروجن پراکسید H_2O_2 استفاده می کنند) و اکسیدی کننده است، (سفید کننده‌های خانه گی حاوی 5% سودیم هایپوکلورایت اند و ضد عفونی کنندهٔ ساده و موثر نیز میباشند . باید گفت این مرکب خاصیت خفه کننده گی را دارا بوده و حتی سبب مرگ میشود .

Cl_2, Br_2 ازلحاظ خاصیت الکترونیگاتیف شان از هم دیگر فرق می‌شوند .

پاولینگ $(Pauling)$ الکترونیگاتیویتی را به حیث واحد قابلیت یک اتوم که در رابطهٔ کوولنت الکترونها را تا حدی به طرف خودکش میکند، تعریف نموده است . ازدیاد الکترونیگاتیویتی هلوجن‌ها به ترتیب ذیل تغییر میکند :

$$\xleftarrow{\text{eleclronegativity}}$$
F Cl Br I

$$2KClO_3 \xrightarrow{MnO_2} KCl + 3O_2$$

در س سوم

صفحۀ کتاب درسی: 201

عناوین مطالب	**شرح مطالب**	
1- موضوع درس	**عناصر گروپ ششم اصلی، آکسیجن**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد عناصر گروپ ششم اصلی وآکسیجن معلومات داشته باشند وآکسیجن را به طریقه‌های مختلف استحصال کرده بتوانند. - متیقن شوند که عناصر گروپ ششم اصلی ازجمله آکسیجن را به طریقه‌های مختلف به دست آمده میتواند. -عناصر گروپ ششم اصلی را با در نظر داشت خواص آن از دیگر عناصر تمیز کنند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4-موادو لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و نمونه‌های بعضی از عناصر گروپ ششم .	
5- شیوۀ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی . **ایجادانگیزه:**کدام گاز در اثرتنفس داخل سیستم تنفسی موجودات حیه میگردد ؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را بالای تخته تحریر دارد. - درمورد عناصر گروپ ششم اصلی وآکسیجن معلومات همه جانبه ارائه کنند. - چند مثال استحصال آکسیجن را ارائه کند. - مفهوم متن درس را به شاگردان توضیح کند. - در س را با ارایۀ چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم راجع به عناصر گروپ ششم اصلی ازجمله آکسیجن ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند. - مثالهای ارائه شدۀ معلم صاحب را در مورد استحصال آکسیجن، یادداشت وخود نیز چند مثال ارائه کند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - **جواب سؤالات متن درس**

فعالیت

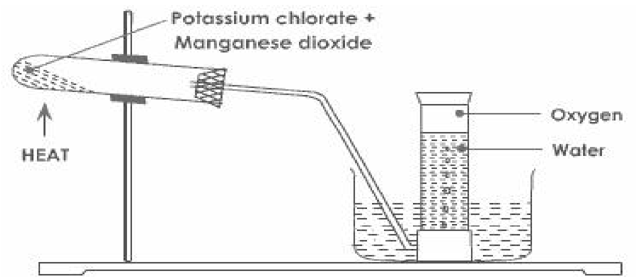
استحصال آکسیجن از پتاشیم کلورایت

سامان و مواد مورد ضرورت: فلاسک، سر پوش سوراخدار، نل زانوخم، پایپ رابری، یک مقدار $KClO_3$، تشت آب، تست تیوب‌ها، تیوب دانی، آب، گوگرد و منبع حرارت.

طرزالعمل: یک مقدار $KClO_3$ را با MnO_2 مخلوط نموده، در فلاسک بیاندازید، دستگاه را مطابق شکل ذیل عیار نموده و منبع حرارت را روشن نمایید، تست تیوب راپر از آب نموده و آن را داخل تشت آب معکوس گذاشته از اکسیجن پرنمایید. توسط آتش خاموش شدهٔ چوب گوگرد، دوباره مشتعل شدن چوب گوگرد را امتحان نمایید.

چرا آتش خاموش شده دوباره روشن میگردد ؟

معادلهٔ تعامل را بنویسید.



شکل : استحصال آکسیجن از پتاشیم کلورایت

جواب به سؤالات فعالیت

1- چون آکسیجن ممد احتراق است؛ ازاین سبب آتش خاموش شده، دوباره روشن میگردد.

-2 $$2KClO_3 \xrightarrow{MnO_2} 2KCl + 3O_2$$

فعالیت

تجزیهٔ برقی آب

سامان و مواد مورد ضرورت: بطری، دوعدد الکترود کاربنی، دو عدد تست تیوب، تشت آب ،گوگرد و آب.

طرزالعمل: الکترودها را داخل تست تیوب‌های جداگانه نموده در حالیکه تست تیوب‌های در آب به طور معکوس در تشت آب گذاشته شده باشد، داخل نمایید. الکترودها را با بطری وصل نمایید.

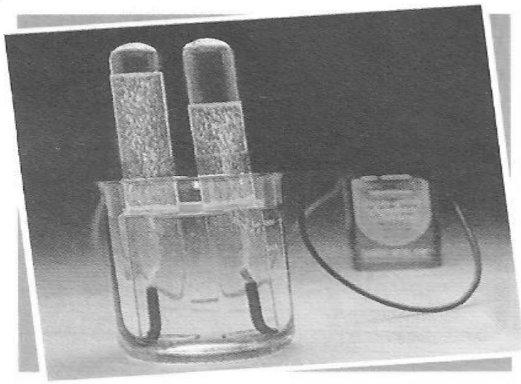
هایدروجن و اکسیجن را توسط گوگرد امتحان نمایید.

چرا حجم هایدروجن دو برابر اکسیجن می‌باشد؟

معادلهٔ تعامل را بنویسید.

جواب و حل سؤالات : چون آکسیجن و هایدروجن به شکل مالیکول بوده ، در یک مالیکول آب یک اتوم آکسیجن موجود بود ؛بنابر این باید از دو مالیکول آب یک مالیکول آکسیجن و دو مالیکول هایدروجن تجرید گردد، در این صورت قرار قانون اوگدرو و گیلوسک یک مالیکول یک حجم را دارا بوده و دو مالکول دو حجم را اشغال می کند.

$2H_2O_{(l)} \xrightarrow{\Delta} 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$



شکل : تجزیهٔ برقی آب

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

تعاملات آکسیجن

تعاملات زیاد آکسیجن با وجود الکترونیگاتیویتی زیاد آن (3.4) کند بوده و علت آن ازدیاد انرژی رابطهٔ مالیکولی آن $(494kjoul/mol)$ است؛بنابراین تعاملاتیکه مربوط به قطع رابطهٔ آکسیجن- آکسیجن باشد ، تنها در حرارت بلند امکان پذیر است. اکثر این تعاملات حرارت زیاد را به میان می‌آورد. تعاملات آکسیجن با مواد دیگرممکن حرارت زا باشد ویااینکه مستلزم حرارت باشند ، به حرارت اتاق هم تعامل آنها صورت میگیرد.

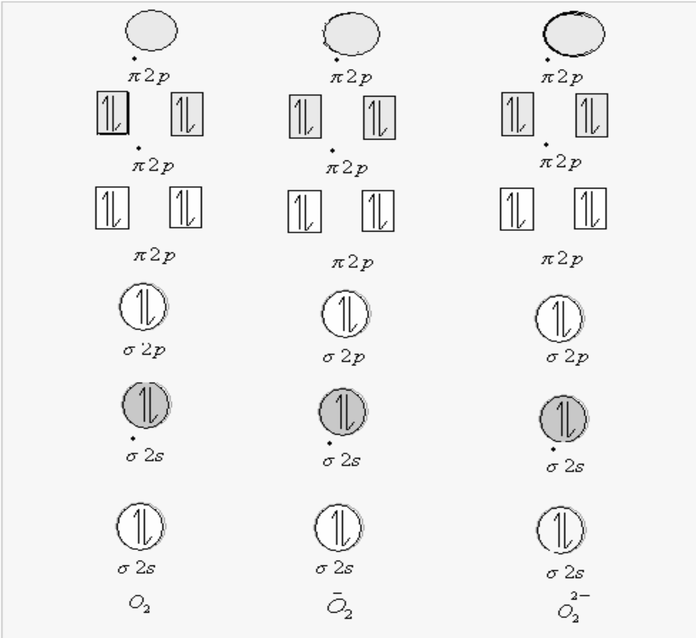
آکسیجن میتواند چهار نوع آیون را تشکیل دهد که عبارت از آیونهای سوپر اکساید، پراکساید ،اکساید و اوزوناید است.

1-آیون سوپر اکساید $(\bar{O_2})$**:** این انیون به واسطهٔ علاوه کردن یک الکترون به یک اوربیتال $\pi^* 2p$ مالیکول آکسیجن حاصل شده،به این ترتیب تعداد الکترون جوره ناشده به یک جوره و تعداد روابط به $1\frac{1}{2}$ تقلیل می‌یابد.

2- آیون پر اکساید $(\overset{2-}{O_2})$ **:** این ایون در اوربیتال‌های $\pi^* 2p$خود دو الکترون بیشتر از مالیکول (O_2) دارا بوده ؛بنابراین تعداد رابطهٔ آن به یک تقلیل یافته و دیبا مگنیتیک است.

3- آیون اکساید $(\overset{2-}{O})$: این آیون با عنصر نیون ایزو الکترونیک بوده و پارا مگنیتیک است.

4- اوزوناید $(\bar{O_3})$**:**این آیون پارامگنیتیک بوده ویک الکترون جوره شده را دارا میباشد و از تعامل اوزون با KOH ، $RbOH$ و $CsOH$ حاصل میگردد. شکل ذیل اشکال اوربیتالی مالیکول‌های آنها را نشان میدهد.



شکل: اشکال اوربیتال – مالیکول

اکثر فلزات (به استثنای نقره وطلا) با آکسیجن تعامل نموده ، اکسایدهای آنها تشکیل میگردد.

فلزاتی که با آکسیجن بیشتر تعامل میکنند ، عناصر گروپ اول اصلی بوده وهم فلزاتی که دارای شعاع اتومی بزرگ باشند ،به فشار اتموسفیر سوپر اکسایدها را تشکیل میدهند که مثال آنها را میتوان K ، Rb و Cs ارائه کرد:

$$Cs(s) + O_2 \rightarrow CsO_2(s)$$

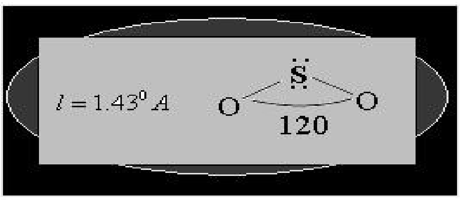
از تعامل سودیم و آکسیجن سودیم پر اکساید تشکیل میگردد:

$$2Na(s) + O_2 \rightarrow Na_2O_2(s)$$

لیتیم تنها اکساید معمولی را تشکیل داده ؛زیرا شعاع اتوم آن کوچک بوده، سوپر اکساید را تولید کرده نمیتواند:

$$4Li(s) + O_2(g) \rightarrow 2Li_2O(s)$$

تمامی غیر فلزات (به استثنای گاز نجیبه و عناصر سنگین گروپ (VII))با آکسیجن تعامل نموده ، اکسایدها را تشکیل میدهند،گازات نجیبه و عناصر سنگین گروپ (VII) در شرایط معین تعامل نموده ، اکسیاید مربوط را تشکیل میدهند.



در س چهارم

صفحهٔ کتاب درسی: 207

عناوین مطالب	شرح مطالب
1- موضوع درس	**سلفر**
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد سلفر ومرکبات آن معلومات ارائه وآنها را به طریقه‌های مختلف استحصال کرده بتوانند. - متیقن شوند که سلفر و مرکبات آن دارای ارزس صنعتی بوده و به طریقه‌های مختلف استحصال شده میتواند. - سلفر و مرکبات آنرا با در نظر داشت خواص شان از دیگر مرکبات به دست آورند.
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و سامان آلات تجربی .
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)

عنوان	شرح	زمان به دقیقه
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجادانگیزه:** کدام عنصر است که به حیث ادویه امراض انکور به کار میرود؟	**زمان به دقیقه** 5

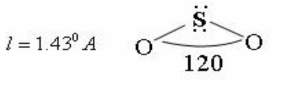
6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس رادر روی تخته تحریر دارد. - درمورد سلفر و مرکبات آن معلومات همه جانبه ارائه کنند. - چند مثال استحصال و کاربرد سلفر را ارائه کند. - مفهوم متن درس را به شاگردان توضیح کند. - در س را با چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم راجع به سلفر و استحصال آن ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند. - مثالهای ارائه شدهٔ معلم صاحب را که در مورد استحصال سلفر و مرکبات آن ارائه میکند، یادداشت وخود نیز چند مثال ارائه کند . - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را یادداشت و انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

فعالیت

مالیکول سلفر دای اکساید دارای چند اتوم بوده والکترون‌های ولانسی درآن به چند عدد بالغ می گردد؟

جواب : مالیکول سلفر دای اکساید دارای سه اتوم بوده والکترون‌های ولانسی درآن به هجده عدد می‌رسد که ساختمان آن قرار ذیل است:



8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

سلین (Selenium) وتلور (Tellurium)

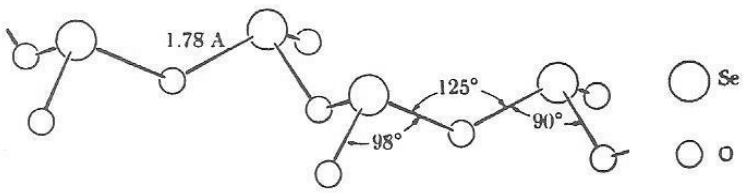
سلین وتلور ازجمله عناصر نادره بوده وبه حیث محصول فرعی در موقع استخراج فلزات از سلفایدها حاصل میشوند. هدایت برقی Se درتاریکی کم بوده؛ اما در روشنی وموجودیت نور هادی خوب برق می‌باشد، ازاین سبب درحجره‌های فوتو الکتریکی برای تعیین شد ت ازآن استفاده به عمل می‌آید وهم ازآن غرض یک طرفه بودن جریان‌های متناوب استفاده به عمل می‌آورند. ازتلور نیز مشابه به سلین استفاده به عمل می‌آید. خواص کیمیاوی Se و Te مشابه به خواص کیمیاوی (S) بوده وخواص فلزی آنها با ازدیاد نمبراتومی شان افزایش می‌یابد و قدرت اسیدی آنها در هایدرایدها نیز مربوطه به افزایش نمبر اتومی شان می‌باشد.

$$H_2S + H_2O \rightleftarrows H\bar{S}^1 + H_3{}^+O \qquad K = 1,\cdot 1\bar{0}^7$$

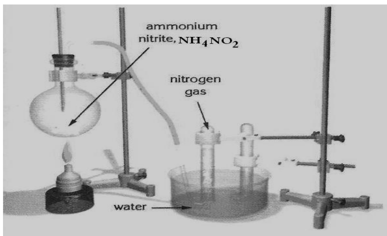
$$H_2Se + H_2O \rightleftarrows HSe^- + H_3O^+ \qquad K = 2\cdot 1\bar{0}^4$$

$$H_2Te + H_2O \rightleftarrows HT\overset{1-}{e} + H_3{}^+O \qquad K = 2,3\cdot 1\bar{0}^3$$

خواص فزیکی SeO_2 و TeO_2 با خواص فزیکی SO_2 فرق دارند. این اکسایدها درشرایط عادی به حالت جامد بوده ، درساختمان مالیکول TeO_2 به ملاحظه می‌رسد که این مرکب آیونی است . SeO_2 دارای ساختمان زنجیری بازبوده ، درآب حل گردیده ومحلول اسیدی را تشکیل میدهد:



شکل : قسمتی از مالیکول زنجیری SeO_2 :



در س پنجم

صفحهٔ کتاب درسی: 211

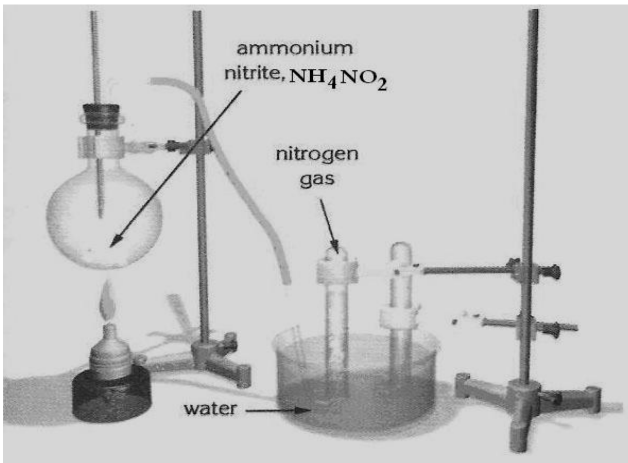
<table dir="rtl">
<tr><th>عناوین مطالب</th><th colspan="3">شرح مطالب</th></tr>
<tr><td>1- موضوع درس</td><td colspan="3">عناصر گروپ پنجم اصلی ،نایتروجن، فاسفورس</td></tr>
<tr><td>2- اهداف آموزشی
- دانشی
- ذهنیتی
- مهارتی</td><td colspan="3">از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند:
- در مورد مشخصات عناصر گروپ پنجم اصلی ،نایتروجن، فاسفورس معلومات همه جانبه حاصل و طریقه‌های مختلف استحصال آنها را بدانند.
- متیقن شوند که عناصر گروپ پنجم اصلی ،نایتروجن، فاسفورس به طریقه‌های مختلف استحصال شده میتواند.
- عناصر گروپ پنجم اصلی ، نایتروجن، فاسفورس را با در نظر داشت خواص شان از دیگر عناصرفرق کرده بتوانند.</td></tr>
<tr><td>3- روش‌های تدریس</td><td colspan="3">مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی</td></tr>
<tr><td>4- مواد و لوازم ضروری تدریس</td><td colspan="3">کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و سامان آلات تجربی .</td></tr>
<tr><td>5- شیوهٔ ارزیابی</td><td colspan="3">سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)</td></tr>
<tr><td>6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف</td><td colspan="2">فعالیت‌های مقدماتی: سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی.
ایجادانگیزه: در قبرستان‌های کهنه چرا آتش سوزی صورت میگیرد؟</td><td>زمان به دقیقه
5</td></tr>
<tr><td>6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)</td><td colspan="2">فعالیت‌های یادگیری شاگردان</td><td>زمان به دقیقه</td></tr>
<tr><td>- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد.
- درمورد عناصر گروپ پنجم اصلی ،نایتروجن، فاسفورس معلومات همه جانبه ارائه کنند.
- چند مثال در مورد استحصال و استعمال عناصر گروپ پنجم اصلی ،نایتروجن، فاسفورس ارائه کند.
- مفهوم متن درس را به شاگردان توضیح کند.
-در س را با چند سؤال ارزیابی کند.
- به شاگردان کارخانگی بدهد.</td><td colspan="2">- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند.
- معلوماتی راکه معلم راجع به عناصر گروپ پنجم اصلی ،نایتروجن، فاسفورس ا رائه میکند، یادداشت و بیاموزند.
- مثالهای ارائه شدهٔ معلم صاحب را که در مورد استحصال و استعمال عناصر گروپ پنجم اصلی ارائه میکند ، یادداشت وبیاموزد.
- به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را یادداشت و انجام دهد.</td><td>40</td></tr>
</table>

7 - جواب سؤالات متن درس   فعالیت

استحصال نایتروجن از امونیم نایتریت

سامان و مواد مورد ضرورت : امونیم نایترایت ، منبع حرارت ،استیند با گیرا و بادو پایه ، ترمامتر ،تیوپ رابری نل زانوخم ، تشت پر ازآب، تست تیوب دوعدد و منبع حرارت (چراغ الکولی)

طرز العمل:دستگاه را قرار شکل ذیل آمده ساخته و در یک بالون یک مقدار امونیم نایترایت را علاوه نمایید ، دهن بالون را توسط کارک دوسوراخه مسدود ساخته در یک سوراخ آن ترمامتر ودر سوراخ دومی آن نل زانوخم که به نل زانوخم دیگر وصل است ،قرار دهید ،نل دومی را به داخل تشت پر از آب که بالای آن دو تست تیوب پر از آب قرار دارد ،به دهن این تست تیوب‌ها قرار دهید، محتوای داخل بالون را حرارت دهید ، مشاهدات تان را در اجرای این فعالیت عملی تحریرداشته و گازاتی که در تست تیوب‌ها جمع میگردد ، مشخص ومعادلهٔ تعامل را تحریر دارید.



شکل : استحصال نایتروجن از امونیم نایترایت

جواب : در این فعالیت عملی گاز نایتروجن تشکیل گردید که در تست تیوب‌ها جمع گردیده است.

$$NH_4NO_{2(l)} \xrightarrow{\Delta} 2H_2O + N_{2(g)}$$

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

عناصر گروپ V اصلی

عناصر گروپ V اصلی دارای خواص متفاوت ازهمد یگر بوده ، طوری که نایتروجن وفاسفورس غیر فلز ارسینک وانتمونی شبه فلز باهدایت کم است، درجه اکسیدیشن 3 – ،5 + و 3 + را می‌توان ازمشخصات خاص این عناصردانست ، لاکن نایتروجن نمبرهای اکسید یشن 5 + ، 4 +، 3 + ، 2 + ،1+ و 3 – را دارا است. باافزایش نمبراتومی عناصر گروپ V ، مرکبات آنها که نمبراکسیدیشن این عناصر5 + و 3 –است،ناپایدار بوده و کم است . درعناصرگروپ III وIV نیز قضیه به همین منوال است. مرکبات مشابه عناصرگروپ V ازلحاظ خواص ازهمدیگر فرق دارند؛به طورمثال: NH_3 خاصیت قلوی داشته وازلحاظ ترمودینامیک با ثبات بوده ، درحالیکه PH_3 خاصیت قلوی ضعیف داشته و ازلحاظ ترمودینامیک بی ثبات میباشند؛اما درمرکبات AsH_3 , SbH_3 , BiH_3 خواص

قلوی به ملاحظه نمی‌رسد.
یکی ازخاصیت خاص عناصر این گروپ داشتن درجه اکسید یشن 3 + در مرکبات آنها است. اکساید N_2O_3 و P_2O_3 خاصیت اسیدی داشته؛ اما AS_2O_3 و Sb_2O_3 خاصیت امفوتریک را دارا بوده ، درحالیکه Bi_2O_3 خاصیت قلوی را دارا است.

نایتروجن (Nitrogen)

نایتروجن درطبیعت به شکل مالیکولی یافت شده وانرژی رابطه یی آن **942 Kjoul/mol** است که بعد از CO_2 قراردارد . مالیکول نایتروجن و **CO** (کاربن مونواکساید)عین ساختمان الکترونی را دارا بوده ،هردو رابطه سه گانه (یک رابطه سگما ودو رابطه π) را دارا می‌باشد. باوجود یکه انرژی رابطه یی کاربن مونواکساید نسبت به مالیکول نایتروجن زیاد تراست، باآن هم فعالیت کیمیاوی مشخص را دارا بوده؛ اما فعالیت کیمیاوی مالیکول نایتروجن (N_2)محسوس نمیباشد که مربوط به فعالیت ترمودینامیک آن است؛ به طورمثال : انرژی آزاد تشکیل سلسلهٔ تمام مالیکول‌های آکسایدهای نایتروجن مثبت است، یعنی درحقیقت این اکسایدها نسبت به عناصر متشکله شان (نایتروجن وآکسیجن) ناپایدار اند، ازطرف دیگر عدم فعالیت مالیکول نایتروجن مربوط به عوامل حرکی تعامل آن میباشد ، زیراتعامل آن با اکثرمواد کیمیاوی بطی وبه کندی صورت میگیرد. تشکیل امونیا ازنایتروجن وهایدروجن شاهد گفتار فوق است . انرژی آزاد تشکیل ستندرد امونیا **16,6Kjoul/mol** در $25^\circ C$بوده که معادلهٔ تعامل آن قرارذیل است:

$$N_2(g)+3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

قیمت ثابت تعادل تعامل مساوی به $K = \bar{e}^{\Delta G/RT} = 8{,}3.10^2$ است.

ثابت فوق کمیت بزرگ بوده ومناسب به سنتیز امونیا می‌باشد؛ اما این تعامل قرارملاحظه بسیار بطی بوده ولی هرگز درشرایط (STP) صورت گرفته نمی‌تواند لاکن درحرارت وفشار بلند درموجودیت کتلست تشکیل امونیا امکان پذ یز است، با آن هم درسنتیز امونیا ازمواد اولیه آن مشکلاتی موجود بوده وآن اینکه تغییرات انتلپی ستندرد تعامل در $25^\circ C$ ، $\Delta H=-46 Kjoul/mol$ وبه حرارت $273^\circ K$مساوی به $\Delta H=-56 Kjoul/mol$ بوده و ثابت تعادل دردرجه حرارت بلند کوچک خواهد بود. قیمت ثابت تعادل به کمک رابطهٔ ذیل به دست میآید:

$$\ln\frac{K_2}{K_1}=-\frac{\Delta H^\circ}{R}\left(\frac{1}{T_2}-\frac{1}{T_1}\right)$$

معادله فوق درصورتی صد ق مینمایند که ΔH درمقابل حرارت حساس نباشد؛اما در واقعیت این مطلب 100% درست نمی‌باشد، با آن هم با تقرب قابل قبول میتوان اوسط ΔH دربین دوحرارت را درنظرگرفت:

$$\Delta H^{o} = \frac{\Delta H^{o}(298) + \Delta H(723)}{2}$$

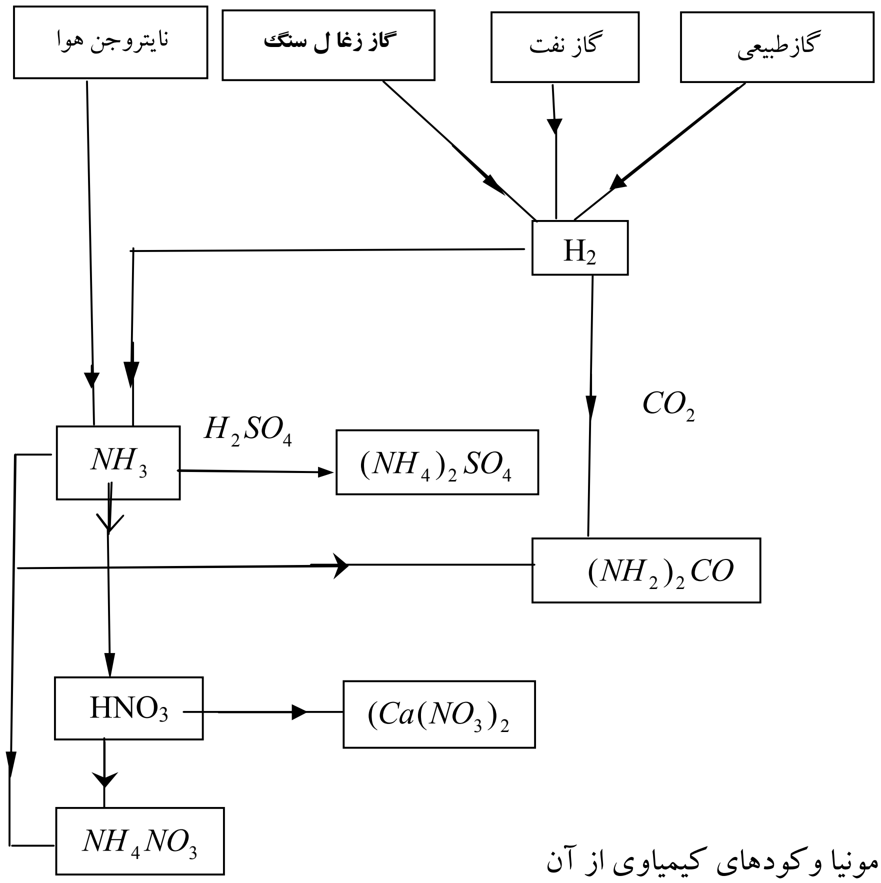
$$\Delta H^{o} = \frac{-46 - 56}{2} = -51 \ Kjuo \ / mol$$

$$2,3 \log \cdot \frac{K\,273}{8,3 \cdot 10^{2}} = \frac{51}{8,3}\left(\frac{1}{723} \cdot \frac{1}{298}\right), \log \ K(723) = -4,93 \cdot 10^{-3}$$

$K_{723} = 4,93 \cdot 10^{-3}$ یا $5 \cdot 10^{-3}$

اگرفشار درتعامل سنتیز امونیا بلند برده شود، امونیا تشکیل میشود.

سنتیز امونیا درصنعت اهمیت زیاد دارد. زمانیکه نایتروجن ازهوا استحصال میگردد،اکسیدیشن آن صورت گرفته ،اکسایدهای نایتروجن ونایتریک اسید بدست میآید. در شیمای ذیل سنتیزامونیا وتبدیل آن به کودهای کیمیاوی ملاحظه می گردد.



شکل : نمای از اهمیت سنتیز امونیا وکودهای کیمیاوی از آن

$^{14}_{7}N+^{1}_{0}n\rightarrow^{1}_{1}H+^{14}_{6}C$

در س ششم

صفحهٔ کتاب درسی: 216

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**عناصر گروپ چهارم اصلی ، کاربن**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد مشخصات عناصر گروپ چهارم اصلی و کاربن معلومات همه جانبه حاصل و طریقه‌های مختلف استحصال آنها را بدانند. - متیقن شوند که عناصر گروپ چهارم اصلی و کاربن به طریقه‌های مختلف استحصال شده میتواند. - عناصر گروپ چهارم اصلی و کاربن را با در نظر داشت خواص شان از دیگر عناصرفرق کرده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و سامان آلات تجربی .	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجادانگیزه**: چرا مرکبات کاربن زیاد است ؟	**زمان به دقیقه** 5

1-6: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - درمورد عناصر گروپ چهارم اصلی و کاربن معلومات همه جانبه ارائه کنند. - چند مثال در مورد استحصال و استعمال عناصر گروپ چهارم اصلی و کاربن ارائه کند. - مفهوم متن درس را به شاگردان توضیح کند. -در س را با چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم راجع به عناصر گروپ چهارم اصلی وکاربن ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند. - مثالهای ارائه شدهٔ معلم صاحب را که در مورد استحصال و استعمال عناصر گروپ چهارم اصلی ارائه میکند ، یادداشت وبیاموزد. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - **جواب سؤالات متن درس**

در متن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

طوری که قبلاً گفته شد ، عنصراول هر گروپ دارای خواص متفاوت ازعناصر دیگر همان گروپ است . کاربن که عنصر اول گروپ IV اصلی است دارای خواص متفاوت ازعناصر دیگرهمین گروپ میباشد؛ به طور مثال :بین اتوم‌های کاربن رابطه دوگانه **C = C** , **C = O** موجود بوده ، درحالیکه این نوع رابطه بین اتوم‌های Si به ملاحظه نمی‌رسد. CO_2 گاز پایدار بوده که درموقع تنفس آزاد می گردد، درحالیکه SiO_2 متشکل از $O\text{-}Si\text{-}O$ بوده وماده جامد می‌باشد که قشرزمین را تشکیل داده است.

ساختمان الکترونی قشر خارجی (ولانسی) تمام این عناصر ns^2np^2 بوده وهرچهار الکترون روابط چهارگانه را که عین ارزش رابطه یی را دارا اند ، با اتوم‌ها برقرارمی سازد. دوعنصر اول این گروپ رابطه چهارگانه برقرارنموده درحالیکه عناصرمتباقی این گروپ الکترون‌های ولانسی اوربیتال S میل شان تشکیل رابطه را ندارند ؛زیرابه هسته نزدیک است . چون نمبراتومی درعناصرعین گروپ از بالابه طرف پایین زیاد شده ، اختلاف انرژیکی اوربیتال‌های S وP به ملاحظه رسیده ، الکترون‌های S تمایل کمتری برای تشکیل رابطه ازخود نشان میدهند.

کاربن (Carbon)

کاربن طبیعی دارای دو ایزوتوپ $^{12}_{6}C$ و $^{13}_{6}C$ بوده که فیصدی انتشار شان در طیف به ترتیب 98,89% و 0,11% است؛ لیکن درطبیعت ایزوتوپ $^{14}_{6}C$ نیز موجوداست که درطبقات بلند اتمسفیر درنتیجه تعامل هستوی ذیل تشکیل می گردد:

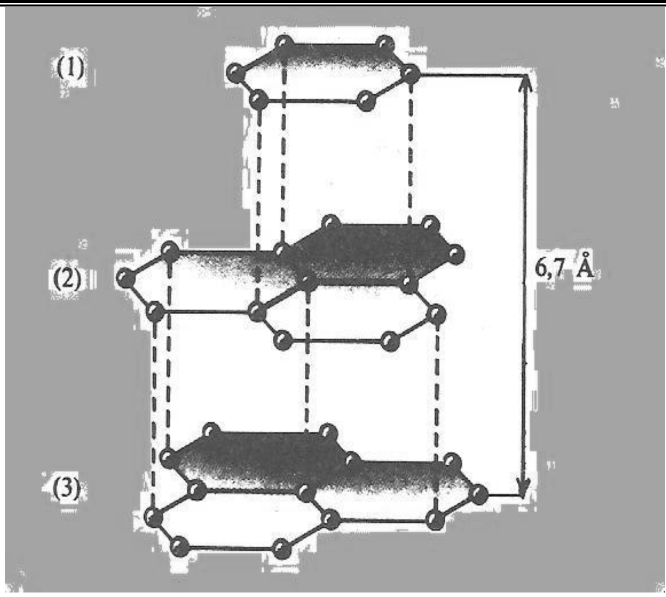
$$^{14}_{7}N + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{1}_{1}H + ^{14}_{6}C$$

نصف طول عمر $^{14}_{6}C$, **5568** سال است ودرنتیجه تشعشع $\overline{\beta}$ به نایتروجن مبدل میگردد.

$$^{14}_{6}C \rightarrow ^{14}_{7}N + {}^{\;\,0}_{-1}e$$

روابط درالوتروپی‌های کاربن به اشکال مختلف به ملاحظه می‌رسد، درالماس هراتوم کاربن با چهار اتوم دیگرتوسط رابطه‌های سگما متوصل گردیده وساختمان آن چهار وجهی منظم است . الماس سخت ترین بلور است که تاحال شناخته شده است . این الوتروپی کاربن عایق برق بوده وبرعکس هدایت حرارتی آن بلند است که پنج برابر مس می‌باشد.

در گرافیت اتوم‌های کاربن در سطح به صورت شش وجهی منظم با یک دیگرمتوصل بوده ، طول رابطه آن $1{,}42^{o}A$ بین دواتوم کاربن است . سطوح اتوم‌ها با داشتن فاصله $3.4^{o}A$ توسط قوهٔ واندر- والس (Vander waals) بالای یک دیگرقرار گرفته، نسبت ضعیف بودن این قوه سطوح بالای دریک دیگر لغزش دارند ، وضعیت اتوم‌ها دردوسطح مشابه نبوده و با سطح سومی مشابه است.



شکل : ساختمان فضای گرافیت.

کاربن دارای اکسایدهای مختلف بوده که مهمترین آن CO و CO_2 می باشد . این اکسایدها به حالت گاز یافت شده ،درحالیکه اکسایدهای سلیکان به حالت جامد یافت می‌شوند.

1- کاربن مونواکساید : اگر کاربن ویامرکبات عضوی آن با مقدارکم آکسیجن احتراق نمایند، CO حاصل می‌شود ، درصنعت CO را ازتعامل CH_4 با بخارات H_2O طبق معادله ذیل بدست می‌آورند:

$$CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + 3H_2(g)$$

کاربن مونواکساید گاز بی رنگ و بی بو بوده وقابلیت اشتعال را دارامی باشد، درآب غیرمنحل بوده ، انرژی رابطه یی آن $1074 kjoul \cdot mol^{-1}$ است . این مرکب فعالیت کیمیاوی کمتر را دارا بوده؛ اما باآن هم به شکل اسید لیویس عمل کرده می‌تواند که جوره الکترون‌های آزاد کاربن با دیگرعناصر رابطۀ کووارد ینیشن را برقرارمی سازد؛ به طورمثال:

$$Ni(s) + 4\,CO(g) \longrightarrow [Ni(CO)_4]$$

کاربن مونواکساید کامپلکس‌های سمی را تشکیل می‌دهد ؛ به طورمثال: درخون به عوض O_2 با اتوم آهن هیموگلوبین رابطه برقرار نموده ، شخص مسموم را خفه ساخته هلاک می‌نمایند. ازاین مرکب به حیث ارجاع کننده دراستخراج فلزات استفاده به عمل می‌آید ؛ به طور مثال: دراستخراج آهن به $800^{\circ}C$:

$$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{800^0C} 2Fe(l) + 3CO_2(g)$$

2 - کاربن دای اکساید : کاربن دای اکساید (CO_2) گاز بی رنگ بوده و درنتیجه احتراق کامل کاربن و یا مواد عضوی درموجودیت آکسیجن کافی تشکیل میگردد وهم درنتیجۀ تخمرالکولی و عمل اسیدهای قوی بالای کاربونیت‌ها ، این گاز تولید میشود. کاربن دای اکساید درشرایط (STP) به حالت گاز یافت میشود. هریک از اتوم‌های آکسیجن درمالیکول CO_2 توسط یک رابطۀ سگما (σ) ویک رابطۀ π با اتوم کاربن متوصل میباشند و

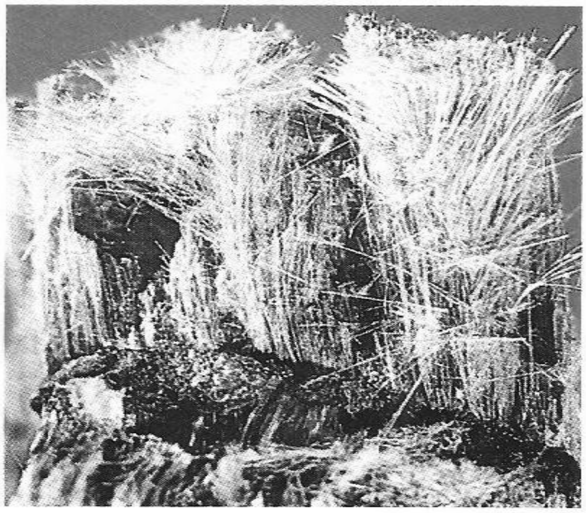
روابط آن خطی $\left(\begin{matrix} & \pi & & \pi & \\ O & = & C & = & O \\ & \delta & & \delta & \end{matrix}\right)$است ، طول هررابطه $1.162^{\circ}A$ وانرژی وسطی هریک آن $\mathbf{802Kloul/mol}$میباشد و کمترازرابطه $\mathbf{(1072Kloul/mol)C{\equiv}O^{-}}$است؛ اما برای قطع رابطه کاربن وآکسیجن در $\mathbf{CO_2}$ به مقدار $\mathbf{2{\cdot}802{=}1602kjoul{\cdot}mol^{-1}}$ انرژی ضرورت است.

کاربن دای اکساید خاصیت ضعیف اسیدی مطابق به تیوری لیویس را دارا بوده ، انحلالیت آن باعث تعامل تشکیل H_2CO_3به ثابت تفکیک بسیار کوچک میگردد:

$$CO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3$$

انحلالیت $\mathbf{CO_2}$درآب 0.032% است . تیزاب H_2CO_3 تاحال به شکل خالص به دست نیامده است؛ زیرا ناپایدار بوده ، به آسانی *Dehydation* میگردد. نمک این تیزاب بنام کاربونیت $(Carbonate)$ یاد شده و ناپایداربوده دراثرحرارت ویا تیزاب‌ها به CO_2 تجزیه میگردد:

$$\mathbf{CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2}(g)$$



فصل: یازدهم

موضوع فصل : عناصرشبه فلزات

1-زمان تدریس (6 ساعت درسی)

شماره	عناوین درس	ساعت درسی
1	**خواص وساختمان عناصر شبه فلزات ،عنصر بور**	یک ساعت درسی
2	**مرکبات بورون**	یک ساعت درسی
3	**ساختمان بورون فلوراید ، هایدرایدهای بورون**	یک ساعت درسی
4	**عنصر سلیکان ،اکساید سلیکان**	یک ساعت درسی
5	**خواص کیمیاوی سلیکان دای اکساید ، هایدراید سلیکان**	یک ساعت درسی
6	**خلاصۀ فصل و تمرین فصل یازدهم**	یک ساعت درسی

2- اهداف آموزشی فصل

- شاگردان بدانند که شبه فلزات کدام نوع عناصر اند .
- شاگردان درک نمایند که عناصر شبه فلزات دارای خواص دوگانه بوده وعناصر مهم در طبیعت میباشند.
- شاگردان شبه فلزات را از فلزات وغیر فلزات تمیز نمایند.

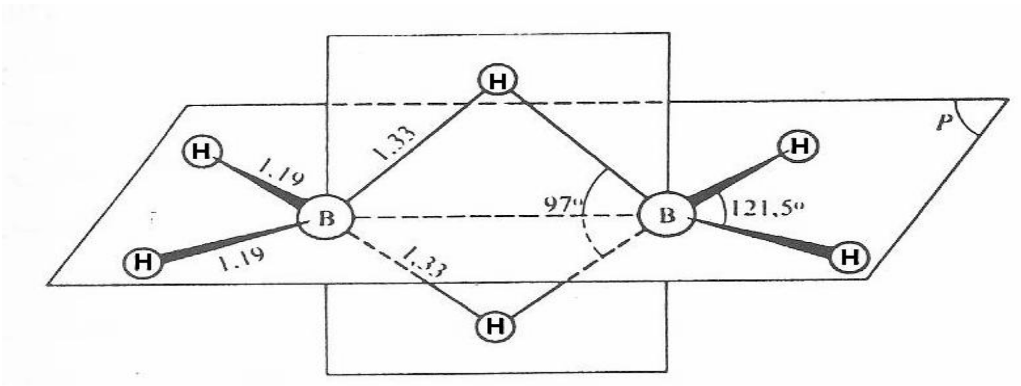
3- جواب به سؤالات فصل

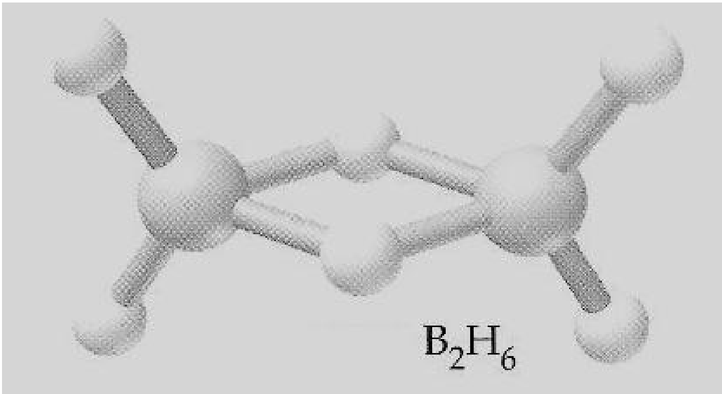
1- پ 2-الف 3-ج 4-پ ، 5- ج ، 6-پ ، 7- الف ، 8-د ،9- ب 10-الف

جواب سؤالات تشریحی

۱- مرکب برون هایدراید به شکل دای میر موجود بوده که ساختمان دومالیکول یا دای میر آن (B_2H_6)

درحالت گازی قرار ذیل است:





شکل : ساختمان دومالیکول (B_2H_6) درحالت گازی

2- بوریک اسید مرکب بلوری سفید جامدی است که در $171C^{\circ}$ ذوب میگردد .مالیکول $B(OH)_3$ باجذب جوره الکترون آزاد مالیکول آب به حیث اسید لیویس عمل نموده وکامپلکس را تشکیل میدهد که خاصیت اسید برونستید را دارا می‌باشد.

ساختمان بورون فلوراید ، هایدرایدهای بورون

$$\mathbf{H_3BO_3 + H_2O \rightarrow (OH)_3B{-}OH^- \quad + H^+}$$

اسید لیویس   اسید برونستید

$$\mathbf{(OH)_3B - OH_{(aq)} + H_2O(l) \rightarrow [B(OH)_4^{1-}(aq) + H_3\overset{+}{O}(aq)}$$

بوریک اسید مانع از پیشرفت شعله درمواد چوبی؛ به طورمثالً: کاغذها میگردد ، برای پایین آمدن خطرآتش سوزی ٪5 بوریک اسید درخمیره کاغذ ویا درمواد عایق حرارتی منازل استفاده میشود.

-3

$$\left.\begin{array}{l} 280mL \ ____ \ 1.22g \\ 22400mL \ ____ \ M \end{array}\right\} \qquad M = \frac{22400mL \bullet 1.22g}{280mL} = 97.6$$

$$\left.\begin{array}{l} 100 \ ____ \ 22.2g \\ 97.6 \ ____ \ m_1 \end{array}\right\} \qquad m_1 = \frac{22.2 \bullet 97.6g}{100} = 21.6672g$$

$$100 \quad ____ \quad 77.8g \qquad m_2 = \frac{77.8 \cdot 97.6g}{100} = 75.9338g$$

$$97.6 \quad ____ \quad m_2$$

$$n_B \frac{m}{M} = \frac{21.6672g}{10.81g/mol} = 2.004mol$$

$$n_F = \frac{m}{M} = \frac{75.9328g}{19g/mol} = 3.996mol$$

$$n_B = 2.004mol \div 2.004mol = 1$$

$$n_F = 3.996mol \div 2.004mol = 2$$

$$B = 1, \quad F = 2 \qquad BF_2 \qquad M(BF_2)a = 97.6$$

$$(48.81)a = 97.6 \qquad a = \frac{97.6}{48.81}$$

$$a = 2 \qquad (BF_2)_2 \quad , \quad B_2F_4$$

4- یکی از هایدرایدهای بورون 81.2% بورون دارد ، کتلهٔ یک نمونهٔ آن به حجم 25mL در شرایط ستندرد 1,22g است ، فرمول مالیکولی آن را دریافت نماید.

$$25mL \quad ____ \quad 1.22g \qquad M = \frac{22400mL \cdot 1.22g}{25mL} = 1093.12$$

$$22400mL \quad ____ \quad M$$

$$100 \quad ____ \quad 81.2g \qquad m_1 = \frac{1093.12 \bullet 81.2}{100} = 88.7613$$

$$1093.12 \quad ____ \quad m_1$$

$$100 \quad ____ \quad 18.8g \qquad m_1 = \frac{109.3 \bullet 18.8}{100} = 20.5484g$$

$$109.3 \quad ____ \quad m_1$$

$$n_B \frac{m}{M} = \frac{88.7613g}{10.81g/mol} = 8.2mol$$

$$n_H = \frac{m}{M} = \frac{20.5484g}{1.008g/mol} = 20.4mol$$

$$n_B = 8.2mol \div 8.2mol = 1 \cdot 2 = 2$$

$$n_H = 20.4mol \div 8.2mol = 2.5 \cdot 2 = 5$$

$$B = 2 \qquad B_2H_5$$

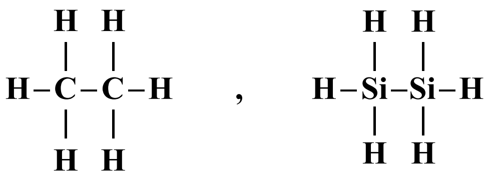
$$H = 5 \qquad M(B_2H_5)a = 109.3$$

$$21.62a = 109.3 \qquad \Rightarrow a = \frac{109.3}{21.62} = 5$$

5– SiCبه نام سلیکان کار باید $(Silican\ corbide)$ یا کربورندم یاد میگردد ، ماده سخت ، ناسوز است که از حرارت دادن کاربن با SiO_2 الی $2000°c$ حاصل میگردد . این مرکب برای تهیه خشت‌های ناسوز ، ابزارهای آسایش و سمنت ناسوزبه کار میرود:

$$Si + 2C + SiO_2 \xrightarrow{2000°c} 2SiC + O_2$$

6- **هایدرایدهای سلیکان :** هایدرایدهای سلیکان به نام سیلان (Silane) یاد شده که با هایدروکاربن‌ها مشابه می‌باشد.



سیلان‌ها دارای فرمول عمومی (Si_nH_{2n+2}) بوده که با فرمول هایدروکاربن‌های مشبوع (C_nH_{2n+2}) مشابهت دارد، با این تفاوت که درهایدروکاربن‌های مشبوع n می‌تواند هرقیمت را دارا باشد؛اما درسیلان‌ها n الی 6 قیمت گرفته می‌تواند و Si_6H_{14} را تشکیل کرده می‌تواند؛ زیرا رابطه Si-Si ضعیف بوده ومرکبات بزرگ را تولید کرده نمی‌تواند وهم رابطۀ دوگانه وسه گانه بین اتوم‌های Si برقرار شده نمی‌تواند. سیلان‌ها مواد بی رنگ بوده وفعال می‌باشد درموجودیت هوا احتراق می‌نمایند.

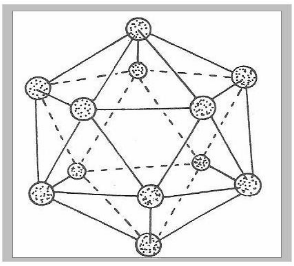
$$Si_3H_8 + 3O_2 \rightarrow 3SiO_2 + 4H_2O$$

سیلان‌ها به شکل انفجاری با هلوجن‌ها تعامل می‌نمایند. درصورتیکه Al_2Cl_6 به حیث کتلست درمحیط موجود باشد، تعامل آن با هایدروکلوریک اسید قابل کنترول بوده وکلورسیلان مشابه به کلورو میتان را تولید می‌نماید.

$$HCl + SiH_4 \xrightarrow{Al_2Cl_6} SiH_3Cl + H_2\uparrow$$

تمام سلیگون‌ها عایق ومانع نفوذ آب شده وفعالیت کیمیاوی نداشته وبه حیث پوشش محافظوی درکارهای ساختمانی به مصرف می‌رسند.

7- خواص کیمیاوی سلیکان با غیر فلزات شباهت داشته ؛ اما خواص هدایت برقی و فزیکی آن نشان دهندۀ خاصیت شبه فلزی آن میباشد. شکل بلوری سلیکان مانند الماس بوده ؛ اما رابطه بین اتوم‌های آن به اندازۀ اتوم‌های کاربن در الماس مستحکم نمی‌باشد. سلیکان نیمه هادی بوده ؛ اما الماس هادی است .



در س اول

صفحهٔ کتاب درسی : 224

عناوین مطالب	شرح مطالب
1- موضوع درس	**خواص وساختمان عناصر شبه فلزات، عنصر بور**
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - راجع به خواص وساختمان عناصر شبه فلزات از جمله عنصر بور معلومات حاصل کنند. - متیقن شوند که عناصر خواص امفوتریک را دارا بوده میتوانند. - عناصر امفوتریک را از فلزات وغیر فلزات تمیز کرده بتوانند.
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیرنمونه‌های از عناصر شبه فلزات
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی . **ایجادانگیزه:** بورکس چیست و درکدام مورد آنرا به کاربرده اید ؟ **زمان به دقیقه:** ٥

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	فعالیت‌های یادگیری شاگردان	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به خواص وساختمان عناصر شبه فلزات از جمله عنصر بور معلومات همه جانبه ارائه کنند. - ساختمان و استحصال آنرا ارائه کند. - مفهوم متن درس را به شاگردان توضیح کند. - در س را با چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم در مورد خواص وساختمان عناصر شبه فلزات از جمله عنصر بور ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند. - معلوماتی را که معلم صاحب درمورد خواص وساختمان عناصر شبه فلزات ازجمله عنصر بور ا ارائه میکند، یادداشت وبیاموزند - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را یادداشت انجام دهد.	40

7 - **جواب سؤالات متن درس**

حل فعالیت

شماره	نمبر اکسیدیشن منگان	مرکب	نام مرکب	خاصیت منگان
1	Mn^{+7}	$KMnO_4$	*Potassium permanganate*	**غیر فلزی**
2	Mn^{+6}	K_2MnO_4	*Potassium manganate*	**غیر فلزی**
3	Mn^{+4}	K_4MnO_4	*Potassium manganite*	**شبه فلزی**
4	Mn^{+2}	MnO	*manganium(II)oxide*	**غیر فلزی**

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

تعریف اصطلاحات

1- بورونها : مرکباتی که در ترکیب شان تنها بورون وهایدروجن موجود باشد به این نام یاد میشوند.

2- رابطهٔ سه مرکزی : رابطهٔ که در آن سه اتوم توسط یک جوره الکترون در یک اوربیتال مالیکولی واحد با هم متوصل گردیده باشد، به این نام یاد میگردد. این نوع رابطه در بور هایدرایدها ملاحظه میگردد.

3- **سیلانها :** مرکباتی که تنها از سلیکان و هایدروجن تشکیل گردیده باشند به این نام یاد میگردند.

عناصر گروپ III اصلی

عناصر گروپ III اصلی دارای ساختمان الکترونی قشرولانسی ns^2np^1 بوده و بورون اولین عنصراین گروپ است که خواص شبه فلزی را دارا میباشد. اکساید وهایدروکساید آن خاصیت تیزابی را دارا بوده و با هایدروجن مرکبات مختلف دوعنصری را تشکیل میدهد.

الومینیم عنصردومی این گروپ بوده ، خواص فلزی را دارا میباشد وخواص غیرفلزی آن کمتر محسوس است، تنها درمقابل تیزاب‌های قوی والقلی‌های قوی خواص امفوتریک را ازخود نشان میدهد، ازاین سبب با شبه فلزات وجه مشترک دارد.

$$2Al_{(s)} + 6\,H_3O^+(aq) \rightarrow 2\,Al^{3+}(aq) + 6\,H_2O_{(l)} + 3H_2(g)$$

اتوم عنصر بورون بسیار کوچک بوده ؛ از این سبب این عنصر غیرفلزی دارای خواص مجزا از عناصر هم گروپ خود میباشد. به صورت عموم شعاع اتومی فلزات $120pm$بوده وشعاع عناصرغیرفلزی کمتر از $120pm$ است. عناصر گروپ سوم تمایل به تشکیل انیون نداشته و طوریکه از ساختمان الکترونی ns^2np^1 آنها معلوم میگردد ، زیاد تر نمبر اکسیدیشن 3+را اختیار میکند . چون شعاع اتوم عنصر بورون کوچک است ؛ازاین سبب انرژی آیونایزیشن آن بلند تر است که آیون B^{3+} تشکیل نمیگردد ؛ از این رو روابط بورون در مرکبات آن اشتراکی بوده و انرژی ضروری برای تجرید سه الکترون از اتوم بورون از انرژی هایدریشن و از انرژی شبکهٔ کرستالی تأمین نمیگردد. عناصر دیگر گروپ سوم میتوانند رابطهٔ آیونی ویا کولانسی را در مرکبات برقرار نمایند. گالیم ، اندینیم و تالیم نمبر اکسیدیشن

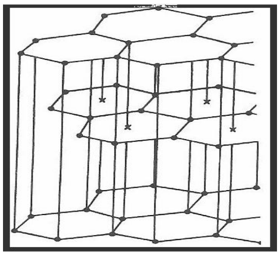
+1 را به خود اختیار می نمایند ، گالیم و اندینیم با نمبر اکسیدیشن +1 خویش مرکبات بی ثبات را تشکیل داده ، درحالیکه با نمبر اکسیدیشن +3 مرکبات با ثبات را تشکیل میدهند.

اکسایدها و هایدروکسایدهای عناصر گروپ سوم شیوهٔ معمولی را درتنقیص خاصیت اسیدی با ازدیاد نمبر اتومی از خود نشان میدهد، طوریکه B_2O_3 و $B(OH)_3$ که به شکل H_3BO_3 تحریرمیگردد، تیزاب بوده ، مرکبات المونیم و گالیم امفوتریک ، In_2O_3 و Tl_2O_3 خاصیت القلی را داراست. جدول ذیل ساختمان الکترونی وبعضی خواص عناصر گروپ سوم را نشان میدهد:

جدول (11 -2) خواص فزیکی عناصر گروپ **I** اصلی:

عناصر / مشخصات فزیکی	B	Al	Ga	In	Tl
درجه ذوبان (^0C)	2300	659	30	155	304
درجه غلیان (^0C)	2550	2500	2070	2100	1457
شعاع اتومی (pm)	80	125	125	150	155
شعاع آیونی (pm)	_	52	62	81	95
ساختمان الکترونی	$1S^2\ 2S^2 2p^1$	$(Ne)\ 3s^2 3p^1$	$(Ar)\ 4S^2 4p^1$	$Kr\ 5s^2 5p^1$	$(Xe)\ 6S^2 6p^1$
انرژی آیونایزیشن kj/mol	801 2422 3657	579 1814 2740	579 1968 2953	560 1814 2692	589 1952 2866
نمبراتومی	5	13	31	49	81

عنصربور تمایل کم به تشکیل مرکبات زنجیری را دارا بوده؛ به طور مثال : مرکب B_2Cl_4 میتواند مرکب زنجیری به شکل Cl_2BBCl_2 را تشکیل دهد، ؛ اما مرکبات عناصر دیگر این گروپ همچو مرکبات را تشکیل کرده نمیتواند.



در س دوم

صفحۀ کتاب درسی :225

عناوین مطالب	**شرح مطالب**	
1- موضوع درس	**مرکبات بورون**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - راجع به مرکبات بورون ، خواص ومورد استعمال آنها معلومات حاصل نمایند. - متیقن شوند که مرکبات بورون در عرصه‌های مختلف صنعتی و طب کاربرد دارد. - مرکبات بورون را در عرصۀ مختلف حیاتی خود به کاربرده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و نمونه‌های از مرکبات مختلف بورون	
5- شیوۀ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی . **ایجادانگیزه:** در لشم ساختن تختۀ کرمبول کدام ماده به کار میرود ؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس رادر روی تخته تحریر دارد. - راجع به مرکبات بورون ،خواص و ساختمان آنها معلومات همه جانبه ارائه کنند. - طرز استحصال و استعمال آنها را به شاکردان بیاموزاند. - در س را با پرسش چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم راجع به مرکبات بورون ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند. - طرز استحصال و استعمال مرکبات بورون را که معلم توضیح میکند ، شاکردان آنرا درعمل پیاده کند. به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را یادداشت و انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

در متن درس سؤال موجود نیست.

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

مرکبات بورون

بورون با اکسیجن به آسانی تعامل نموده اکساید بورون تشکیل میگردد ؛از این سبب بورون به حالت خالص در طبیعت وجود نه دارد . بورون خالص کریستالی دارای رنگ خاکی سیاه بوده و بعد از الماس سخت ترین عناصر میباشد . بورون به حرارت عادی جریان برق را عبور داده نمی‌تواند ؛ مگر مقاومت برقی آن دراثر ازدیاد حرارت بلند میرود. مرکب مهم بورون BH_3 است، این مرکب با در نظر داشت ساختمان الکترونی قشر خارجی اتم B دارای فورمول ساده BH_3 بوده؛ مگر کتلۀ مالیکولی آن با دیمیر (B_2H_6) آن مطابقت دارد .

اکسایدهای غیرفلزات را به نام تیزاب‌های بدون آب (انهایدراید اسید) $(Anhydride\,acide)$ یاد مینمایند. اگر اکسایدهای غیر فلزات هایدریشن گردد ، تیزاب‌های مربوط آنها حاصل میگردد:

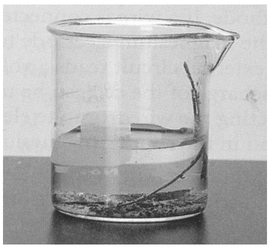
$$B_2O_3 + 3H_2O \rightarrow 2H_3BO_3$$

شیشه ومرکبات سازندۀ آن : مواد اولیۀ تشکیل دهندۀ شیشه عبارت از سلیکان دای اکساید (SiO_2)،بوریک اکساید (B_2O_3)فاسفوریک اکساید (P_2O_5)بوده که به آسانی شیشه را تشکیل میدهند . علاوه از اکسایدهای مذکور مرکبات و اکسایدهای GeO_2، Bi_2O_3، As_2O_3، Sb_2O_3، TeO_2، Al_2O_3، Ga_2O_3 و V_2O_3 نیز شامل است.گرچه مرکبات سازندۀ شیشه به طور تقریبی نامحدود بوده؛ اما SiO_2 تشکیل دهندۀ اصلی شیشه محسوب میگردد.

گرچه ساختن شیشه از سلیکان خالص ، شیشۀ مرغوب حاصل میگردد که در کلکین‌ها ودر وازه‌ها از آن میتوان استفاده کرد ؛ اما درجۀ ذوبان سلیکان $2000^{\circ}C$ بوده، مصارف بلند را ایجاب مینماید؛ ازاین سبب برای تقلیل درجۀ ذوبان آن مواد گداز اور دیگری را به آن علاوه مینمایند که عبارت از Na_2O، PbO، Li_2O، Cs_2O و Rb_2O است.

با وجودیکه استفادۀ مواد ذوب کننده ذوب سلیکان را در شیشه سازی کم میسازد ؛ سبب تنقیص مقاومت شیشه در برابر محلل‌های کیمیاوی گردیده و از آن در ساختن بوتل‌های نگهداری مایعات وشیشه‌های کلکین استفاده نگردد، برای رفع این نقیصه اکسایدهای عناصر گروپ اول و دوم اصلی و اکسایدهای فلزات انتقالی و به صورت خاص المونیم اکساید استفاده به عمل می‌آید.

برای زیبایی سامان شیشه یی از اکسایدهای فلزات انتقالی استفاده میگردد ، در زمان‌های سابق از اکساید یورانیم در رنگ آمیزی سامان شیشه یی استفاده میگردید ؛ اما به خاطر تشعشعات آن در حال حاضر استفاده نمیگردد.



در س سوم

صفحهٔ کتاب درسی: 227

عناوین مطالب	شرح مطالب
1- موضوع درس	**ساختمان بورون فلوراید ، هایدرایدهای بورون**
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - ساختمان بورون فلوراید را دانسته و به اساس آن خواص فزیکی وکیمیاوی آنر را بیاموزند وهم درمورد هایدرایدهای بورون معلومات داشته باشند. - متیقن شوند که ساختمان بورون فلوراید در خواص آن رول اساسی را دارااست. - با در نظر داشت ساختمان بورون فلوراید، آن را از دیگر مرکبات تمیز کنند.
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و سامان آلات لآبراتواری
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)

6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف		**زمان به دقیقه**
	فعالیت‌های مقدماتی: سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجادانگیزه**: بورون هایدراید کدام رنگ را دارا خواهد بود؟	5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به ساختمان بورون فلوراید معلومات ارائه کند - به اساس ساختمان بورون فلوراید خواص فزیکی وکیمیاوی آن را توضیح کند. - در مورد هایدرایدهای بورون معلومات اریه کند. - در س را با طرح چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم راجع به ساختمان بورون فلوراید ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند. - هایدرایدهای بورون را با دیگر مرکبات آن به طورمقایسوی مطالعه کند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را یادداشت انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

فعالیت

تحریرمعادلات کیمیاوی تعاملات :

الف - $\mathbf{B_2O_3} + 3Mg \xrightarrow{\Delta} 3MgO + 2B$

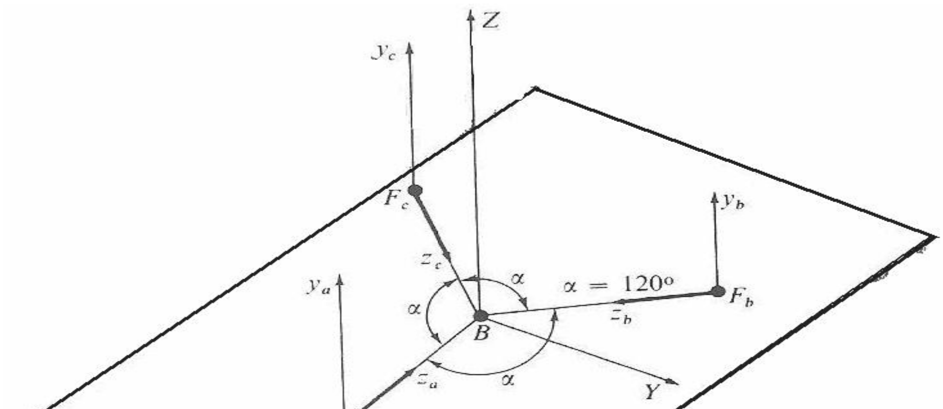
ب - $2\mathbf{BBr_3} + 3H_2 \xrightarrow{\Delta} 2B + 6HBr$

ج - $2\mathbf{B} + N_2 \xrightarrow{\Delta} 2BN$

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

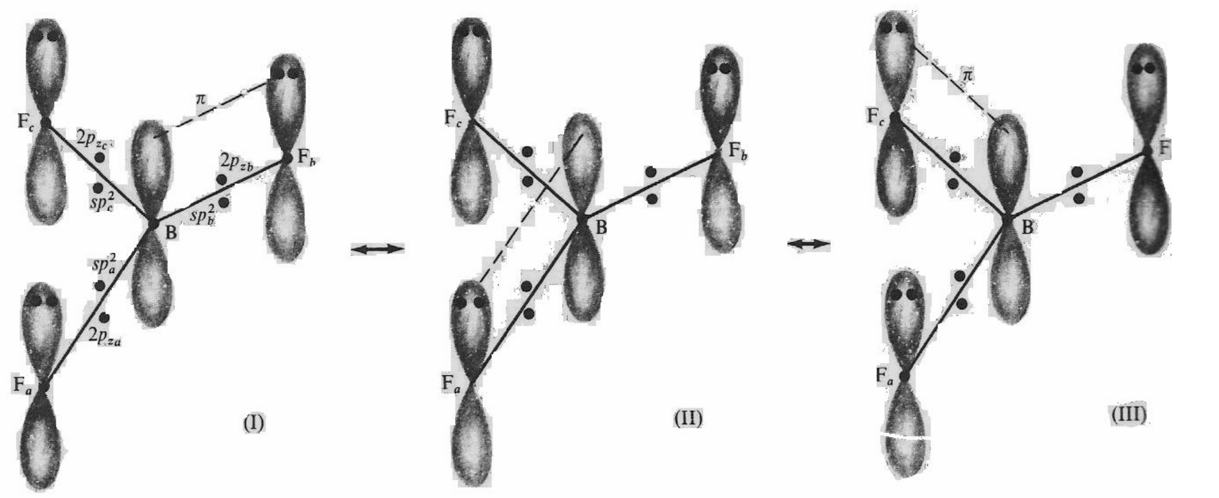
ساختمان BF_3 :

ساختمان الکترونی مالیکول BF_3 مثال خوبی برای توضیح نظریهٔ اوربیتال مالیکول است ؛بنابراین باید به دقت مطالعه گردد. مالیکول BF_3 ساختمان مسطح متقارن را دارا بوده ، طوری که اتوم‌های کلورین با فاصله‌های مساوی $1{,}291^0 A$ در را س یک مثلث مساوی الاضلاح قرار داشته واتوم بور درمرکزآن با زاویهٔ 120° ازهرسه اتوم فلورین قرار گرفته است .



شکل : وضعیت اتوم‌های فلورین نسبت به اتوم بورون درمالیکول BF_3 دریک سطح

درمالیکول $AlCl_3, BCl_3, AlF_3, BF_3$ شش الکترون دراوربیتال های (σ) رابطوی ($\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$) قرارداشته ودوالکترون دراوربیتال p_z که یک رابطه π راتشکیل میدهد ، قرار دارد . انرژی این رابطه‌ها مساوی به $644\,Kjoul/mol$ است . دراین مرکب اتوم بورون دارای $SP-hybride$ بوده که زاویه آنها 120° است . ساختمان این اوربیتال‌ها درشکل ذیل ارائه گردیده است و رابطهٔ اوربیتال π با نو (9) اتوم کلورین مشخص گردیده است:

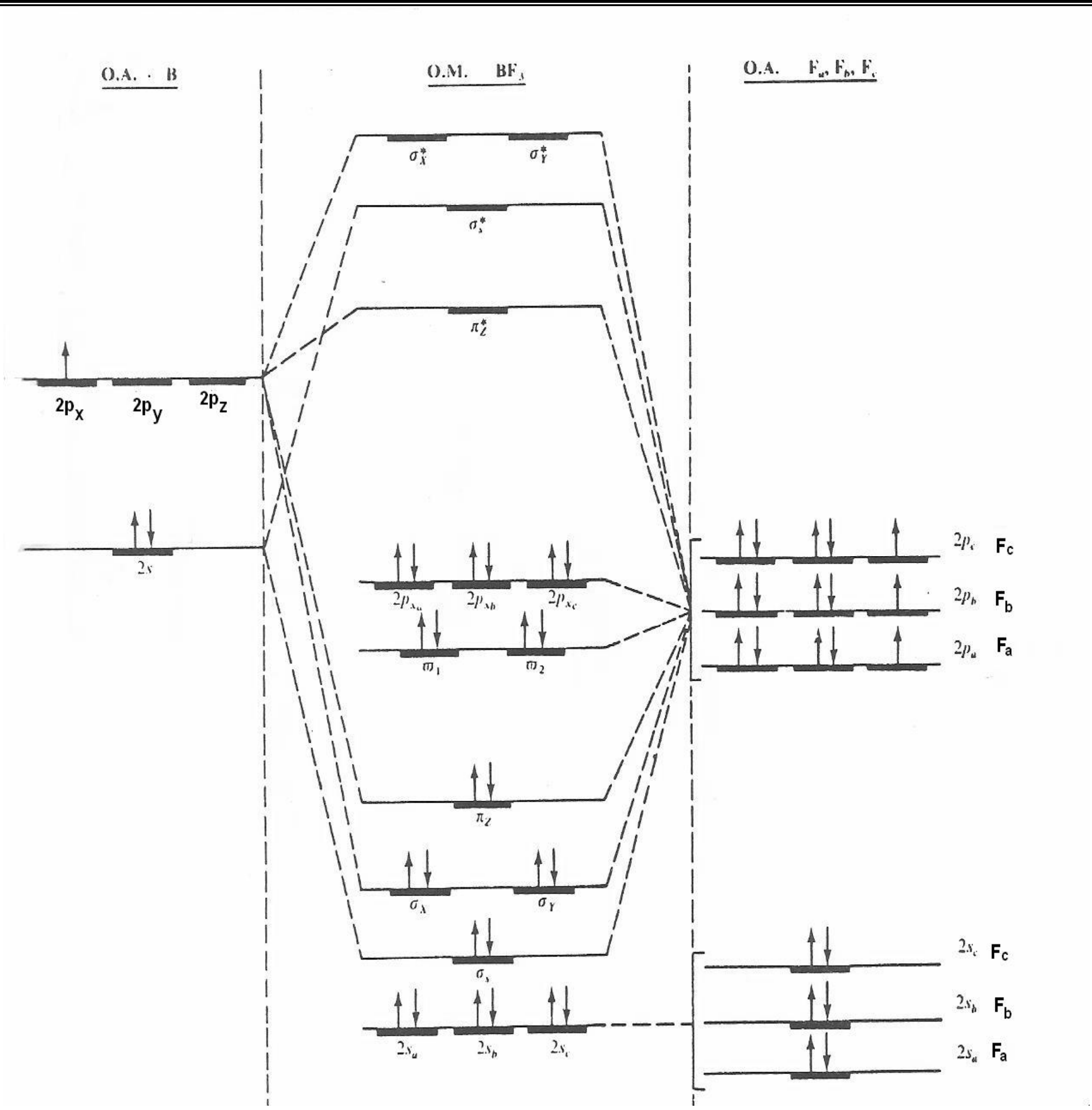


شکل : وضعیت اتوم‌های فلورین درمالیکول BF_3

همین ساختمان مسطح در مرکبات د یگر گروپ (III)اصلی (Ti,In,Ga,Al) نیز به ملاحظه میرسد وهم درمالیکول مرکبات آکسیجن دار؛به طور مثال : $\left(BO_3^{3-}, \overset{2-}{CO_3}, \overset{1-}{NO_3}, SO_3^{2-}\right)$دیده می‌شود.

مرکبات $\mathbf{BH_3}$، و $\mathbf{BCl_3}$ و $\mathbf{BF_3}$ درحالت گازی به شکل دو مالیکولی دایمر **(Dimer)**پیدا میشود و بعضی آنها به شکل $\mathbf{B_2F_6, B_2Cl_6, B_2H_6}$نیز ملاحظه میگردند. کواردینیشن اتوم‌های هایدروجن باکلورین ویا فلورین دراطراف اتوم بورون چهاروجهی غیرمنظم است. اشکال ذیل دیاگرام مالیکول $\mathbf{BF_3}$وساختمان دومالیکول $\mathbf{(B_2H_6)}$ ومرکبات هلوجندار بورون ویاالومینیم را درحالت گازی نشان میدهد.

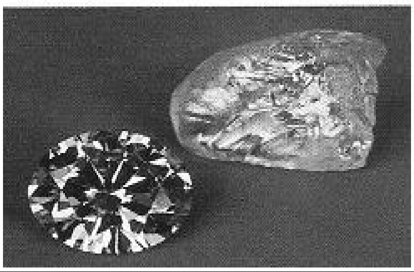
شکل فوق سویه انرژیکی اوربیتال‌های فلور وبورون واوربیتال‌های مالیکولی (BF_3) رانشان میدهد . طوری که دیده می‌شود ، اوربیتال $2S^2$ اتو م فلورین در رابطه شرکت نه کرده و اوربیتال‌های هایبرید شده SP^2اتوم بورون با اوربیتال $2P$ اتومهای فلورین سه رابطهٔ مساوی σ را ایجاد مینماید .



شکل : د یاگرام مالیکول بورون فلوراید :

همان طوری که گفته شد، اوربیتال‌های $2p$ اتوم‌ها ی فلورین سه رابطهٔ سگما δویک رابطهٔ πرا به وجود آورده اند

ورابطهٔ πبه شکل ریزونانس به سه شکل نشان داده شده است.



در س چهارم

صفحهٔ کتاب درسی : 228

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**سلیکان ، اکساید سلیکان**	
2- اهداف آموزشی **- دانشی** **- ذهنیتی** **- مهارتی**	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - در مورد سلیکان ، اکساید سلیکان معلومات همه جانبه حاصل کنند . - متیقن شوند که سلیکان و اکساید سلیکان مواد مهم در تشکیل طبیعت بوده، آنرا میتوان به طریقه‌های مختلف استحصال کرد. - از سلیکان ، اکساید سلیکان استفادهٔ لازمه کرده و به دست آورده بتوانند.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4- مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و سامان آلات لآبراتواری	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجادانگیزه:** ریگ‌ها از کدام مواد ساخته شده اند؟	**زمان به دقیقه** 5

1-6: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	**فعالیت‌های یادگیری شاگردان**	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به سلیکان ،اکساید سلیکان معلومات همه جانبه ارائه کنند. - طریقه‌های مختلف استحصال سلیکان ، اکساید سلیکان را با ارائهٔ مثالهای خارج از کتاب درسی به شاگردان توضیح کند. - در س را با طرح چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم راجع به سلیکان و اکساید سلیکان ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند. - طریقه‌های را که معلم درمورداستحصال سلیکان ، اکساید سلیکان ارائه میکنند،یادداشت وبیاوزند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را انجام دهد.	40

7 - جواب سؤالات متن درس

حل فعالیت :

$$Na_2SiF_6 + 4Na \rightarrow 6NaF + Si$$

$$SiO_2(s) + 2C(s) \xrightarrow{heat} 2CO(g) + Si$$

$$SiCl_4(g) + 2H_2(g) \xrightarrow{800^0C} Si + 4HCl(g)$$

$$SiCl4 + 4Na(s) \xrightarrow{600-700^0C} Si(s) + 4NaCl(s)$$

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

سلیکان : خواص کیمیاوی سلیکان با غیر فلزات شباهت داشته؛ اما خواص هدایت برقی و فزیکی آن نشان دهندۀ خاصیت شبه فلزی آن میباشد. شکل بلوری سلیکان مانند الماس بوده؛ اما رابطه بین اتوم‌های آن به اندازۀ اتوم‌های کاربن در الماس مستحکم نمی‌باشد. سلیکان نیمه هادی بوده؛ اما الماس عایق است. از سلیکان به جیث مادۀ نیمه هادی در ترانزستورها استفاده میکنند.

سلیکان که تقریبا" 28%قشر زمین را تشکیل داده است و فراوان ترین عنصر بعد از آکسیجن میباشد، این عنصر به شکل آزاد در طبیعت موجود نه بوده ؛بلکه به شکل سلیکن دای اکساید و سنگ‌های سلیکاتی موجود میباشد. این عنصر را در کوره‌های برقی در نتیجۀ ارجاع سلیکان دای اکساید توسط کاربن به دست می‌آورند:

$$SiO_2(s) + 2C(s) \xrightarrow{heat} 2CO(g) + Si$$

اگر در تعامل فوق مقدار کاربن زیاد باشد ، به عوض سلیکان ، مرکب SiC حاصل میگردد:

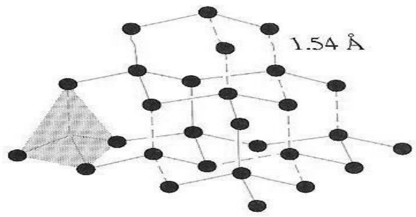
$$SiO_2(s) + 3C(s) \xrightarrow{heat} 2CO(g) + SiC$$

شکل بلوری شناخته شدۀ سلیکان مشابه به الماس بوده و رنگ خاکستری صیقل شده را دارا و نیمه هادی میباشد. روابط بین اتوم‌های سلیکان نسبت به روابط کاربن در الماس قوی نبوده ، الکترونهای رابطوی به طور کامل مستقر نمیباشند. در سلیکان الکترونها به واسطۀ حرارت تحریک شده وبه قشر بالاتر که از لحاظ انرژی نزدیک به قشر ولانسی است، منتقل میگردند.

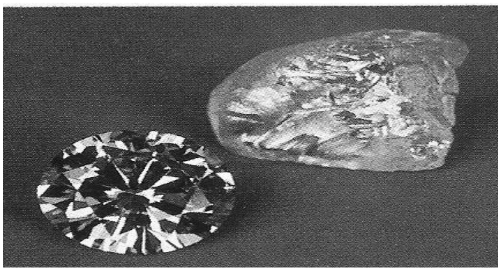
سلیکان خالص که برای ساختن ترانزستورها به کار برده میشود، در چندین مرحله به دست میآید،در مرحلۀ اول سلیکان ناخالص را با کلورین تعامل داده ، درنتیجه $SiCl_4$ تشکیل میگردد، $SiCl_4$ حاصل شده که یک مایع مفر است، به اساس تقطیر تدریجی خالص گردیده و توسط هایدروجن ارجاع میگرددو به سلیکان خالص مبدل میگردد.

SiCبنام سلیکان کار باید (*Silican corbide*) یا کربورندم یاد میگردد ، ماده سخت ، ناسوز است که از حرارت دادن کاربن با SiO_2 الی $2000°c$ حاصل میگردد . این مرکب برای تهیه خشت‌های ناسوز، ابزارهای آسایش و سمنت نسوزبه کار میرود:

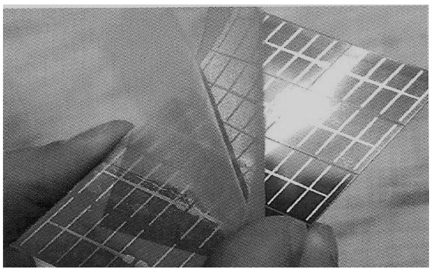
$$Si + 2C + SiO_2 \xrightarrow{2000^\circ c} 2SiC + O_2$$



(a)



شکل:بلورهای سلیکان مشابه به الماس



در س پنجم

صفحهٔ کتاب درسی: 231

عناوین مطالب	شرح مطالب	
1- موضوع درس	**خواص کیمیاوی سلیکان دای اکساید، هایدراید سلیکان**	
2-اهداف آموزشی - دانشی - ذهنیتی - مهارتی	از شاگردان انتظار میرود که در پایان تدریس به اهداف زیر دست یابند: - درمورد خواص کیمیاوی سلیکان دای اکساید، هایدراید سلیکان معلومات مفصل داشته باشند. - متیقن شوند که سلیکان دارای خواص کیمیاوی معین بوده و هایدراید سلیکان به طریقه‌های مختلف استحصال میکردد. - سلیکان را به اساس خواص کیمیاوی از دیگر عناصر تمیز و هایدراید سلیکان را بشناسد.	
3- روش‌های تدریس	مناقشه، نمایشی، توضیحی و عملی	
4-مواد و لوازم ضروری تدریس	کتاب ، قلم ، تخته ، تباشیر و سامان آلات لآبراتواری	
5- شیوهٔ ارزیابی	سؤال و جواب (شفاهی و کتبی)	
6- فعالیت‌های تدریس و آموزش در صنف	**فعالیت‌های مقدماتی:** سلام دادن، احوال پرسی،گرفتن حاضری، دیدن کارخانگی و ارزیابی درس قبلی. **ایجادانگیزه** : در کارهای ساختمانی برای پوشش کدام مواد را به کار میبرند ؟	**زمان به دقیقه** 5

6-1: فعالیت‌های تدریس معلم (آموزش مفاهیم و ارزیابی)	فعالیت‌های یادگیری شاگردان	زمان به دقیقه
- عنوان درس را در روی تخته تحریر دارد. - راجع به خواص کیمیاوی سلیکان، هایدراید سلیکان معلومات همه جانبه ارائه کنند. - طریقه‌های مختلف استحصال سلیکان ، هایدراید سلیکان را باارآبهٔ مثالهای خارج از کتاب درسی به شاگردان توضیح کند. - در س را با طرح چند سؤال ارزیابی کند. - به شاگردان کارخانگی بدهد.	- به توضیحات معلم دقیق شده ، نکات مهم آن را یادداشت و به خاطر بسپارند. - معلوماتی راکه معلم راجع به خواص کیمیاوی سلیکان دای اکساید،هایدراید سلیکان‌ها ارائه میکند، یادداشت و بیاموزند. - طریقه‌های استحصال سلیکان دای اکساید ، هایدراید – سلیکان‌ها را که معلم ارائه میکنند،یادداشت وبیاموزند. - به سؤالات معلم جواب ارائه داشته و کارخانگی را یادداشت و انجام دهد.	40

7 - **جواب سؤالات متن درس**

فعالیت

$$Na_2CO_3 + SiO_2(l) \rightarrow CO_2(g) + Na_2SiO_3$$

$$CaCO_3 + SiO_2(l) \rightarrow CO_2(g) + CaSiO_3$$

8 - دانستنی‌های ضروری برای معلم

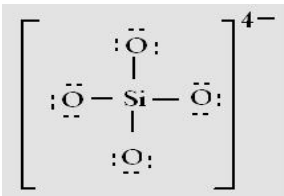
سلیکان دای اکساید: اکساید مشخص سلیکان عبارت ازسلیکان دای اکساید بوده که به حالت جامد موجود است و مالیکول‌های آن به اساس قوهٔ لوندون با هم متوصل اند. SiO_2 دارای شبکهٔ بلوری سه بعدی حجیم بوده، درجهٔ ذوبان آن $1700^\circ C$ است،یکی از شبکهٔ بلوری سلیکان دای اکساید مشابه به الماس بوده، با این تفاوت که عوض اتومهای کاربن ، اتومهای سلیکان قرار داشته وبین هر جوره اتوم سلیکان ، اتوم آکسیجن قرار دارد.

کیمیای سلیکان مربوط به سلسلهٔ مرکباتی است که رابطهٔ $Si-O$ را دارا اند. SiO_2 محصول تعامل آکسیجن وسلیکان بوده و درنتیجهٔ احتراق سلیکان هایدراید در هوا میباشد. H_2SiO_3 محصول هایدریشن مرکبات سلیکان است .

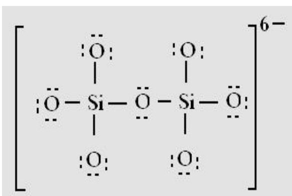
سلیکان دای اکساید به چندین شکل در طبیعت موجود است که مثال آن را میتون کوارتز ، عقیق رنگه،ریگ و غیره نام برد.

سلیکان دای اکساید نوع اکساید اسیدی به شمار میرود ؛ اما هیچ نوع تیزاب از آن ساخته نشده است، این اکساید به طور مستقیم بالای آب تأثیر نداشته و اگر محلول آبی سلیکات‌ها تیزابی گردد، تنها H_2SiO_3 تشکیل میگردد. سلیکات‌ها را می‌توان از حرارت دادن اکسایدهای فلزات یا کاربونات‌های فلزات با SiO_2 به دست آورد . بعضی از سلیکات‌های فلزات عناصر گروپ اول اصلی، در آب حل میگردد(در صورتیکه نسبت مولی سلیکان دای اکساید و اکساید فلزات گروپ اول اصلی بیشتر از دو به نسبت یک نباشد.)

انواع مختلف سلیکات‌ها در طبیعت موجود است . واحد اساسی تمامی سلیکان‌ها گروپ SiO_4^{4-} چهار وجهی بوده که در شکل ذیل دیده میشود.آیون سادهٔ SiO_4^{4-} در بعضی از معدنیات یافت میشود که مثال آن را می‌توان $ZrSiO_4$ ارائه کرد. چهار جوره الکترون‌های رابطه یی اتوم سلیکان به شکل چهار وجهی ترتیب گردیده است:



دیگر سلیکات‌ها بیشتر از یک چهار وجهی را دارا بوده که توسط اتومای آکسیجن به هم دیگر وصل اند، به این معنی که اتوم آکسیجن بین دو چهاروجهی مشترک است؛به طورمثال: سنگ تورتوتیت ($Sc_2Si_2O_7$)دارای آیون $Si_2O_7^{4-}$ است که از دو چهار وجهی SiO_4^{2-} که توسط اتوم آکسیجن وصل اند ،تشکیل گردیده است:



شکل: ساختمان الکترونی در آیون‌های سلیکات

